This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Bt. from Harvey, May 1916, for 2/6.

23181 d. 47

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE
D'ART MILITAIRE
ET
DE FORTIFICATION.

IMPRIMERIE DE H. L. PERRONNEAU.

Captain Walker - Royal Engineers

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ART MILITAIRE ET DE FORTIFICATION,

A L'USAGE

DES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

ET

DES ÉLÈVES DES ÉCOLES MILITAIRES;

PAR M. GAY DE VERNON,

OFFICIER DU GÉNIE, PROFESSEUR DE FORTIFICATION A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

TOME PREMIER.

PARIS,

ALLAIS, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N°. 44.

XIII. (1805.)

NOTE DE L'ÉDITEUR.

Quoique cet Ouvrage ait été livré à l'impression au mois de floréal an 12, je ne m'étois engagé à le faire paroître qu'au premier frimaire, époque de l'ouverture des Cours de l'École Polytechnique.

BODLEIAN
OXFORD

A

SON ALTESSE IMPÉRIALE

MONSEIGNEUR

LE PRINCE LOUIS,

CONNÉTABLE DE L'EMPIRE.

MONSEIGNEUR,

TOUT ce qui regarde l'Art de la Guerre doit intéresser les jeunes Militaires; sur-tout après une époque marquée par tant de victoires et de succès. Si j'ai redoublé de

zèle en m'occupant d'objets déja traités avec tant de savoir et d'utilité, c'est qu'après avoir parcouru les divers progrès des nations, j'ai pu choisir pour derniers exemples quelques-uns des grands événemens dont nous avons été les témoins, et rappeler souvent le nom du Héros qui fixe l'admiration de l'Europe entière.

Le desir de VOTRE ALTESSE IMPÉRIALE de voir propager le goût de l'étude et les connoissances qu'Elle possède Elle-même, justifie l'intérêt qu'Elle daigne prendre à un Traité Elémentaire destiné aux Elèves de l'Ecole Polytechnique, à ceux des Ecoles militaires et aux jeunes Officiers. Cet ouvrage, quelque imparfait qu'il soit, doit fixer l'attention de la jeunesse, dès que VOTRE ALTESSE IMPÉRIALE permet qu'il paroisse sous ses auspices et veut bien l'honorer de sa protection spéciale.

Je suis avec respect,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE ALTESSE IMPÉRIALE,

Le très-humble et très-obéissant serviteur,

GAY DE VERNON.

AVANT-PROPOS.

Nous entreprenons cet Ouvrage pour répondre aux vues du Conseil de perfectionnement de l'Ecole Polytechnique : dans plusieurs de ses séances, il a fait connoître combien il seroit utile aux progrès des Élèves, qu'ils eussent dans les mains des ouvrages auxquels ils pussent recourir, pour étudier avec plus de succès les matières exposées et développées dans les cours oraux. Une déférence respectueuse pour les hommes célèbres qui composent ce Conseil, le desir d'être utile, l'indulgence accordée à notre premier essai, enfin les témoignages de reconnoissance que nous recevons de la part des nombreux Élèves qui entrent chaque année dans les services publics, sont les seuls motifs qui nous portent à tenter une entreprise qui, si elle est au dessus de nos forces, nous laissera toujours le sentiment d'avoir sacrifié à l'envie de faciliter l'enseignement, toute considération personnelle.

Nous nous proposons, dans cet Ouvrage élémentaire, de coordonner en un seul système toutes les parties qui composent la *science militaire*, afin de faire connoître aux Élèves des services publics et aux jeunes Officiers en quoi consiste l'*art militaire* en général, et comment ses diverses branches s'appuient sur les sciences mathématiques, physiques et chimiques : ces notions premières et théoriques les conduiront à l'étude directe de chaque branche, et aux applications relatives à chaque partie, considérée séparément.

Les Élèves qui ne se destinent pas à la profession militaire tireront, de cette étude, de grands avantages : les contacts multipliés des services civils avec les services militaires leur font un devoir de s'y livrer, pour remplir convenablement les missions dont un jour ils pourroient être chargés par le Gouvernement.

Les Militaires de toutes les armes trouveront aussi dans cet Ouvrage des connoissances générales qui, en donnant de l'étendue à leur instruction, les rendront plus propres à servir

leur pays et à acquérir l'espèce de gloire qui est attachée aux actions conduites avec intelligence et bravoure.

Le Gouvernement en nous confiant l'honorable emploi de donner aux Élèves des services publics les premières notions sur l'Art militaire, a récompensé nos travaux et nos services de la manière la plus flatteuse et la plus conforme à nos goûts. Pendant le tems que nous servîmes dans les armées, soit comme officier du génie, soit comme colonel dans l'état-major, nous fûmes entraînés par une telle rapidité d'événemens qu'il nous fut impossible de nous occuper d'observations qui pourroient servir aujourd'hui à l'instruction des Élèves. En formant des regrets à ce sujet, nous y suppléerons en puisant dans le vaste dépôt des faits militaires qui illustrent la Nation française, ceux qui nous paroîtront les plus convenables aux différens sujets que nous avons à traiter; et les plus propres à éclaircir les préceptes généraux et à fixer l'attention des Élèves et des jeunes Officiers.

Division de l'Ouvrage.

Cet Ouvrage, qui est le précis des matières développées dans le cours oral et dans l'instruction donnée dans les salles consacrées aux tracés graphiques, sera divisé en trois Parties et chaque partie en chapitres; dans la première partie nous traiterons de la Guerre en général et de toutes les connoissances préliminaires qu'il faut avoir pour étudier avec fruit la Fortification : dans la seconde partie nous traiterons de la Fortification passagère appliquée à toutes les opérations militaires, dans lesquelles les armes de l'artillerie et du génie ont une influence prépondérante, et dont la conduite et l'exécution doivent être dirigées par les officiers de ces deux armes : dans la troisième partie nous exposerons la théorie de la Fortification permanente, celle de l'attaque et de la défense des places, etc.

TRAITÉ

D'ART MILITAIRE

ET

DE FORTIFICATION.

PREMIÈRE PARTIE.

DE L'ART DE LA GUERRE EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE PREMIER.

Des connoissances militaires ; du coup d'œil militaire ; de l'état de guerre ; de l'armée en général ; des armes matérielles et mécaniques, etc.

1. Les qualités qui doivent caractériser l'homme de guerre, sont l'amour de son pays, la subordination, la confiance dans les chefs, la constance, la tempérance, et une constitution forte et robuste.

1. Des qualités propres aux hommes de guerre, etc.

L'officier de troupes doit se distinguer par une valeur froide, tranquille et réfléchie ; par une moralité qui le rende digne de commander aux soldats ; par le mépris des richesses et le desir d'acquérir de la gloire : il doit avoir

des connoissances en arithmétique, en géométrie élémentaire, en dessin et en fortification passagère.

Les officiers de l'artillerie et ceux du génie doivent posséder toutes les qualités de l'officier de troupes; mais, par leurs connoissances dans les sciences et les arts, leur talent dans tous les genres de dessin, et le coup d'œil militaire qui dépend de leur art, ils concourent aux opérations les plus importantes soit pendant la paix, soit pendant la guerre, et font une classe d'hommes précieux qui présente à la sagacité des généraux toutes les ressources qui conduisent aux succès.

Les officiers généraux doivent posséder, d'une manière éminente, les qualités des officiers de toutes les espèces de troupes, et avoir, dans un certain degré, les connoissances et les talens de l'officier d'artillerie et de l'officier du génie: mais ce qui doit principalement les distinguer, c'est le *coup d'œil militaire*, pris dans l'acception la plus générale; c'est le grand art de savoir commander aux hommes, et en tirer le plus grand parti dans toutes les circonstances.

2. Des objets dont s'occupe la science militaire; du matériel et du coup d'œil militaire.

2. Quand on passe des connoissances préliminaires aux matériaux propres de la science militaire, on distingue le matériel de l'art de tout ce qui a rapport au coup d'œil.

Le matériel comprend la constitution des troupes, leur armement, les manœuvres, etc., la composition des armées, la topographie militaire, l'organisation des frontières, les campemens, etc., enfin tout ce qui dépend de l'artillerie et du génie. Ces divers objets sont susceptibles d'être traités par les sciences mathématiques et physiques, et par le dessin: ils composent une théorie qui est à la portée de tous les jeunes officiers qui veulent s'y appliquer.

Le coup d'œil militaire est le produit du génie, de cet ensemble de facultés, au moyen desquelles l'homme saisit promptement les rapports des choses qu'il considère et applique rapidement les préceptes généraux et théoriques aux cas particuliers qui se présentent à chaque instant. Tout ce qui tient au coup d'œil est la partie sublime de la guerre : il embrasse la formation des plans de campagne; la composition de l'armée qui doit opérer sur une frontière connue; la conduite d'une guerre soit offensive, soit défensive; l'art de choisir les positions et les camps; l'investissement rapide d'une place forte qu'on veut assiéger; les marches pour arriver sur l'ennemi, et la formation des ordres de bataille généraux; les marches en retraite devant un ennemi puissant et entreprenant; etc. etc.: ce rare talent est un don que la nature répartit aux ames privilégiées, mais qui ne se développe que par l'étude et la pratique : les reconnoissances militaires, les courses de botanique et de minéralogie, l'exercice de la chasse apprennent à voir un pays sous le rapport des mouvemens des armées et sous celui de l'attaque et de la défense en général.

Celui qui ne sait pas lire dans la nature et apprécier les avantages et les inconvéniens que présente le terrain dans ses variétés infinies, ne peut jamais espérer de remplir dignement les fonctions importantes de général.

3. L'état de guerre parmi les nations a lieu toutes les fois que, pour des raisons politiques, et pour des intérêts nationaux, elles rompent les traités et les conventions qui les unissent; alors se trouvant les unes à l'égard des autres dans l'état de nature, elles ont recours à la force pour terminer leurs différends : cette *force*, employée par une nation pour défendre ses intérêts contre une autre nation, s'appelle *armée*.

3. De l'état de guerre parmi les nations; des moyens employés pour faire la guerre; de la force nationale, appelée *armée*.

La science militaire considère plusieurs espèces de moyens pour arriver à la création de l'armée; ils consistent généralement :

1°. Dans la réunion des citoyens armés et exercés convenablement pour l'attaque et la défense.

2°. Dans l'artillerie en général : moyen puissant pour augmenter la force attaquante et résistante.

3°. Dans les obstacles artificiels créés sur les sites militaires qui, en les modifiant sous le rapport de l'attaque et de la défense, font varier la valeur des forces actives et influent puissamment sur les résultats qu'une armée cherche à obtenir.

4°. Dans les administrations relatives aux munitions, aux vivres, aux hôpitaux, aux fourrages et aux convois.

La considération des moyens précédens donne lieu aux différentes natures *d'armes* qui entrent dans la composition d'une armée : on en distingue quatre sortes :

Des différentes natures d'*armes* qui composent l'armée, et de leur division en genres et en espèces.

1°. *L'arme de l'infanterie*, qui se divise en infanterie légère et en infanterie de ligne ou de bataille; c'est l'arme principale, l'élément qui fait la base de toute l'armée.

2°. *L'arme de la cavalerie*, qui se divise en trois espèces, la cavalerie légère, les dragons et la cavalerie de bataille composée des carabiniers, des grenadiers à cheval et des cuirassiers.

3°. *L'arme de l'artillerie*, qui, relativement aux troupes, se divise en artillerie à pied et en artillerie à cheval.

4°. *L'arme du génie* comprenant l'arme de la mine.

4. Chaque arme, dans tous les tems, a été organisée et armée suivant sa nature et l'effet qu'elle doit produire, soit qu'elle agisse isolément, soit qu'elle soit combinée d'après de certains rapports avec les autres armes.

La force de toute arme consiste dans la *vigueur collective* résultante de son action sur l'ennemi. Cette force varie suivant l'armement et la disposition appellée *ordre de bataille*.

5. On appelle *armée* la réunion de tous les genres et de toutes les espèces d'armes en une seule et même masse : les rapports de chaque arme à l'arme principale, qui est l'infanterie, se déterminent d'après l'espèce de guerre qu'on veut faire, la topographie militaire du pays, et d'après d'autres circonstances inutiles à rapporter dans ce moment.

La *force* d'une armée est la résultante des forces particulières de tous les

élémens qui la composent; chacun de ces élémens étant supposé agir de la manière la plus avantageuse, d'après sa disposition dans le dispositif général ou l'ordre de bataille.

6. De la composition des armées anciennes et modernes ; de l'armement, etc.

6. Les armées des peuples soit anciens, soit modernes, ont toujours été composées de troupes légères et de troupes de bataille. Chez les anciens, la cavalerie n'étoit guère considérée que comme troupes légères; mais dans les armées modernes on distingue la cavalerie et l'infanterie de bataille, la cavalerie et l'infanterie légères.

L'armement a toujours consisté dans les *armes de jet*, les *armes de main* et les *armes défensives*. Chez les anciens, les armes de jet étoient principalement affectées aux troupes légères; les armes de main et les armes défensives aux troupes de bataille. Chez les modernes, les armes de jet et les armes blanches sont cumulées dans les mêmes mains, et toutes les troupes à pied peuvent combattre avec ces deux sortes d'armes. Cette modification dut apporter des changemens notables dans les ordres de bataille, etc.

Les armes de jet, chez les Grecs, étoient les dards, les javelots, la haste, les flèches et les pierres; chez les Romains, le pilum, la haste vélitaire, le gœsum ou javelot gaulois, et les pierres; chez les Gaulois et les Germains, les flèches, les javelots et les pierres: l'infanterie grecque avoit pour armes de main la *pique* ou *sarisse macédonienne* plus on moins longue, et l'épée; la cavalerie avoit la lance, la demi-pique et le sabre recourbé. L'infanterie romaine avoit l'épée courte et ferme, et la haste triaire; la cavalerie étoit armée comme celle des Grecs. Les Gaulois portoient une épée longue et flexible; ils faisoient un grand usage des chars armés. Chez les Germains, les premiers rangs étoient armés de la pique à longue hampe; les derniers rangs et la cavalerie avoient la lance ou framée; ce peuple portoit, comme les Gaulois, une épée longue et flexible. Le bouclier et le casque, dont la forme et la matière ont beaucoup varié, la cuirasse et les bottines étoient les armes défensives des Grecs et des Romains. Les Gaulois et les Germains combattoient nus et n'employoient que le bouclier d'osier.

Des armes employées par les anciens dans les siéges.

Les anciens employoient dans les siéges des moyens mécaniques capables de produire de grands effets; la *baliste* et la *catapulte*, dont la fronde et l'arc suggérèrent l'idée, servoient à lancer des pierres et autres projectiles, et de gros traits : le polybole étoit une machine complexe qui lançoit en même tems des pierres et des traits : ces armes mécaniques, en y comprenant le *bélier*, composèrent l'artillerie des armées, jusqu'à l'invention des armes à feu, et furent les moyens employés conjointement avec les tours d'attaque construites en charpente, les tours-bélières, etc., pour réduire les places.

Des armes des modernes jusqu'à l'invention de la poudre.

Lorsque les peuples du Nord firent la conquête des Gaules, ils avoient pour armes le javelot, la hache à deux tranchans, l'épée et le bouclier; leurs troupes légères consistoient en une foible cavalerie armée du javelot et de la flèche.

Ces peuples, après leurs conquêtes, conservèrent l'usage de leurs armes

et leur manière de combattre; mais l'armement éprouva des changemens avant l'époque mémorable de la découverte de la poudre et des armes à feu. Nous indiquerons ces changemens lorsque nous jetterons un coup d'œil rapide sur les constitutions militaires depuis la naissance de la monarchie jusqu'à nos jours.

CHAPITRE II.

Des constitutions militaires et de l'armement, jusqu'à l'invention de la poudre et des armes à feu.

7. Idée générale des constitutions militaires et de l'armement, depuis la naissance de la monarchie jusqu'à l'usage des armes à feu.

7. Les peuples anciens formoient leurs armées par la conscription militaire : tout citoyen en état de porter les armes devenoit soldat par cette conscription : mais lorsque le régime féodal se fut établi en France, les seigneurs convoquèrent leurs vassaux, et les conduisirent à la guerre sous la bannière du canton : ces troupes rassemblées composoient l'armée que le roi commandoit en personne; et dès que la guerre étoit finie, les troupes rentroient dans leurs foyers.

Vers l'an 600, l'infanterie composoit seule les armées.

Au commencement de la monarchie, et sous les rois de la première race, l'infanterie étoit presque la seule arme employée dans les armées; la cavalerie y étoit en très-petit nombre : mais sous Charlemagne et les rois de la seconde race, la cavalerie s'accrut considérablement; tout ce qu'il y avoit de plus distingué dans l'état voulut servir dans cette arme : elle prit un tel accroissement, que bientôt elle devint la seule arme honorée : elle se couvrit d'armes défensives de toute espèce, et la *lance* étoit son arme offensive. Ce préjugé en faveur de la cavalerie a subsisté pendant longtems.

La cavalerie prend une grande faveur vers l'an 800.

Origine de la chevalerie, vers l'an 900. (Voyez la Milice française, par Daniel.)

L'établissement de la chevalerie donna lieu à une espèce de cavalerie la plus brave qui ait existé; les chevaliers étoient couverts d'armes défensives; ils avoient pour armes offensives la lance et l'épée : ils combattoient en haie, c'est-à-dire sur une seule ligne bien serrée.

De l'arbalète, arme de jet, introduite dans les troupes, vers l'an 1200. (Voyez la description dans la Milice française.)

On fait remonter l'usage de l'arbalète à Anne Comnène : on croit cependant que cette arme mécanique étoit connue des anciens : c'étoit un arc perfectionné pour lancer la flèche avec justesse et avec facilité. Cette arme commença à s'introduire tant dans l'infanterie que dans la cavalerie vers l'an 1150 : elle fut par la suite d'un si grand usage qu'il y eut un *grand-maître des arbaletriers* comme il y eut ensuite un grand-maître d'artillerie.

Changemens notables dans les constitutions militaires sous le règne de Philippe Auguste, en 1200, et sous les règnes suivans.

Sous le règne de Philippe Auguste il se fit un changement remarquable dans les constitutions militaires : on commença à soudoyer des hommes de guerre et à les assujettir à un service plus ou moins permanent.

Sous Louis IX et ses successeurs, le nombre des troupes soudoyées fut successivement augmenté, et la milice prit des formes plus régulières tant pour la tenue que pour la manière de combattre.

Des compagnies d'ordonnance, instituées en 1400.

En l'année 1400, Charles VII institua 15 *compagnies d'ordonnance :* chaque compagnie étoit composée de 100 lances, et chaque *lance* étoit formée d'un lancier ou *homme d'armes*, de 3 archers, d'un écuyer et d'un page: ainsi la lance renfermoit 600 hommes; et les 15 compagnies donnèrent un fond de cavalerie mixte d'environ 9 mille hommes.

Des volontaires attachés aux compagnies d'ordonnance.

Des guerriers volontaires s'attachoient aux diverses compagnies et en portoient souvent la force à 1200 hommes. Tous ces guerriers, plus ou moins illustres, sortoient de l'ordre des chevaliers, etc.

Remarque sur le titre de chevalier et celui de capitaine.

A cette époque cessa l'usage des bannières, et le titre de chevalier ne fut plus considéré que comme la récompense due aux actions d'éclat : les chefs des compagnies et des autres corps prirent le titre de *capitaine.*

L'arme de la cavalerie étoit la principale et la seule en honneur.

La cavalerie, composée de *gendarmes*, d'*archers* et d'*arbaletriers*, étoit la seule arme honorée dans ces tems d'ignorance : cependant, par la suite, les gendarmes et les chevaliers volontaires mettoient souvent pied à terre pour combattre.

Des changemens arrivés dans les compagnies d'ordonnance, depuis 1400 jusqu'à 1600.

Depuis Charles VII (1440) jusqu'à François Ier., Henri II et Henri IV (1600), il y eut des changemens dans la composition de la lance et des compagnies d'ordonnance : on y distinguoit les gendarmes pesamment armés, les archers armés à la légère, les pages ou écuyers et les volontaires, les arbalètriers qui formoient une cavalerie légère, et les estradiots : cette dernière espèce de cavalerie très-légère portoit en France le nom de cavalerie albanaise ; originairement elle étoit composée de Grecs : ce fut Louis XII qui introduisit cette cavalerie en France. Les estradiots étoient armés de l'épée large, de la massue et de l'arzegaie, espèce de pique de 40 décimètres de long dont ils se servoient avec beaucoup d'adresse soit à cheval, soit à pied.

De la cavalerie légère; des estradiots.

De l'infanterie française depuis 1400 jusqu'à 1600.

Quoique sous le règne de Charles VII (1440) l'arme de la cavalerie composât la plus grande partie des armées, on s'occupa cependant de perfectionner l'arme de l'infanterie : les *francs-archers* furent institués; ils étoient choisis, armés et exercés par les communes; et au premier commandement ils se rendoient à l'armée sous les ordres des capitaines généraux et particuliers.

Des capitaines généraux et particuliers.

Louis XI (1470) perfectionna cette institution, et en fit faire une levée de 16 mille sous la direction de 4 capitaines généraux, ayant chacun 7 capitaines particuliers sous leurs ordres.

Infanterie soldée et réglée, en 1480.

Les francs-archers furent abolis par Louis XII, et remplacés par une infanterie réglée et soldée : il en donnoit le commandement aux chevaliers les plus illustres, tels que Molard, Bayard, etc., qui, dans leurs exploits en Italie, quittoient la lance pour prendre la pique, et façonnoient aux combats cette infanterie naissante.

Institution des légions par François Ier. (1534).

François Ier., en homme de guerre habile, imita les Romains, et organisa l'infanterie en 7 légions de 6 mille hommes : chaque légion étoit commandée par 6 capitaines, dont un colonel-commandant : chaque capitaine avoit sous lui 2 lieutenans, 2 enseignes et 60 centeniers. Cette institution donna une force, en infanterie, de 42 mille hommes.

C'est à cette époque que fut créée la charge de colonel-général de l'infanterie.

De la charge de colonel-général de l'infanterie.

Vers l'an 1500, avant l'usage des *armes à feu*, les armes offensives consistoient :

Des armes offensives et défensives à l'époque de l'invention de la poudre.

1°. Pour la cavalerie, dans la *lance*, l'*épée*, la *dague*, la *massue*, l'*arc* et la *flèche*, l'*arbalète* et l'*arzegaie*.

2°. Pour l'infanterie, dans l'*épée*, l'*épieu ou bâton ferré*, la *hache*, la *pique*, la *hallebarde*, la *pertuisanne*, l'*arc* et la *flèche*, et l'*arbalète*.

Les armes défensives consistoient :

1°. Pour la cavalerie, dans le *casque* ou *pot-en-tête*, la *cuirasse*, la *cotte de mailles*, la *cotte d'armes*, espèce de tunique qui couvroit la cotte de mailles ; le *halecret*, espèce de cuirasse légère de fer battu, etc.

2°. Pour l'infanterie, dans la *capeline*, espèce de casque de fer ; le *jacques*, espèce de juste-au-corps garni de mailles ; le *panier de tremble*, qui servoit de bouclier : du tems de François Ier., le fantassin portoit le halecret complet.

8. Réflexions sur l'arme de la pique ; usage de cette arme vers l'an 1450.

8. Le nom de *pique* n'est pas fort ancien ; il remonte à l'année 1450 environ ; mais cette arme de longueur est de la plus haute antiquité ; les dimensions en ont varié chez les différens peuples. Cette arme, chez les Grecs et les Macédoniens, se nommoit *sarisse* ; elle avoit alors plus de 60 décimètres de longueur ; les modernes ne lui en ont donné qu'environ 45 ou 50. Les différentes nations qui ont paru avec un certain lustre sur la scène militaire, s'en sont servi avec avantage : des Egyptiens elle passa en Grèce, et fut l'arme des fameuses phalanges : les Macédoniens l'adoptèrent, et par elle se frayèrent le chemin de la victoire. Les Romains adoptèrent un autre mode d'armement ; ils durent leurs succès à l'arme de main courte, et à l'épée. Lorsque les peuples de la Germanie eurent détruit l'empire romain, on vit l'arme de longueur passer dans les mains de la cavalerie, sous le nom de *lance* : la cavalerie s'étant rendue redoutable à l'infanterie par l'usage de la lance, quelques peuples s'armèrent de la pique ou framée pour repousser la cavalerie : ce fut avec cette arme que les Suisses, attaqués de toute part par la cavalerie autrichienne, la repoussèrent, et prouvèrent, par plusieurs faits brillans, qu'elle étoit une arme excellente pour une infanterie courageuse et bien disciplinée. A l'imitation des Suisses, les Allemands, les Espagnols, les Italiens et les Français armèrent l'infanterie de la pique, et cette arme subsista dans les troupes jusqu'au commencement du 18e. siècle ; alors elle fut généralement abandonnée et remplacée par le fusil et la bayonnette.

CHAPITRE III.

De la découverte de la poudre, et de celle des armes à feu, etc.

9. De la découverte de la poudre, et de celle des armes à feu.

9. La découverte de la poudre et celle des armes à feu, est une des époques les plus remarquables; elle eut la plus grande influence sur les constitutions militaires, sur l'armement en général, sur les ordres de bataille, etc. L'introduction progressive des armes à feu dans les troupes modifia les dispositions générales et particulières; et la tactique fit de nouvelles applications des principes généraux. L'examen de la composition chimique de la poudre, ainsi que celui des matières qui entrent dans la fabrication des armes à feu, sont du ressort de la chimie appliquée aux arts, et les effets produits par ces armes dépendent de la mécanique.

Ce fut vers l'an 1256, pendant les guerres des croisades entreprises par Louis IX, que Roger Bacon, anglais, trouva la composition de la poudre.

En 1300, Anebren, moine de Fribourg, fit connoître, par quelques expériences, les effets produits par l'inflammation de la poudre. Ces effets conduisirent naturellement à l'invention des armes à feu.

Des premières armes appelées canons ou bombardes, dont l'usage remonte à 1330 environ.

Les premières armes à feu, appelées *canons* ou *bombardes*, parurent vers l'an 1330, sous Philippe de Valois. C'est l'époque la plus reculée à laquelle on fasse remonter l'usage de l'artillerie : les premiers essais de l'art métallurgique ne produisirent d'abord que des pièces très-imparfaites, soit sous le rapport des formes, soit sous celui de la fabrication. Il fallut, dans le commencement, se familiariser avec les effets des armes à petites dimensions : aussi est-il prouvé par l'histoire que, depuis 1330 jusqu'à 1450 environ, les *canons*, *bombardes* et *coulevrines* étoient légers et pouvoient être manœuvrés avec la main. Sous Louis XI, on les appeloit *canons de main*. Les premières armes à feu pesoient depuis 20 jusqu'à 50 livres : on les manœuvroit au moyen de petits affuts mobiles; et les plus légères pouvoient se mettre sur des espèces de fourchettes de fer plantées en terre; cette espèce d'artillerie de main étoit fabriquée en cuivre et en fer forgé; elle lançoit de petits boulets de plomb, et vraisemblablement les canons étoient très-courts.

De la grande quantité d'artillerie de main répandue dans les armées, vers l'an 1411.

Vers l'an 1411, il y avoit dans les armées une grande quantité de canons et coulevrines : on employoit jusqu'à 300 canons ou bombardes dans un siège, et de 2 à 4 mille coulevrines dans les batailles. En l'an 1414, les Suisses, à la bataille de *Morat*, avoient 10 mille coulevrines. Cette arme, dans ce tems-là, ne ressembloit pas à celles des tems postérieurs, elle n'étoit qu'une espèce de gros mousquet.

Les effets de la petite artillerie donnèrent l'idée des gros canons et bombardes pour l'attaque et la défense des places : en 1420, on en fabriqua pour ce service; on voit cependant que quelques gros canons et bombardes avoient déja été employés en 1338. Sous le règne de Charles VI, vers l'an 1383, on lançoit des boulets de grès avec des canons très-courts, qui n'étoient que des espèces de mortiers. Schwartz, en 1378, fit connoître aux Vénitiens l'usage des canons; ils s'en servirent avec succès contre les Génois.

De la grosse artillerie qui prit naissance vers l'an 1420, jusqu'au règne de Henri IV (1590).

A cette époque, et jusques vers l'an 1450, les canons n'excédoient pas le poids de 120 livres : on s'en servoit pour lancer des boulets de plomb et de fer coulé. Cette artillerie étoit mobile et suivoit les armées. Dans les guerres de Charles VIII, en Italie, les armées française et vénitienne avoient de l'artillerie de bataille. La batterie vénitienne fut démontée par l'artillerie française, à la bataille du Taro, près de Parme. Cette même année, l'armée française, dans sa pénible retraite de l'Italie, se trouvant fort embarrassée au sortir de Pontrémoli, pour le transport de l'artillerie, 200 Suisses s'offrent à Charles VIII pour traîner les canons, et leur font franchir les montagnes. Ces faits prouvent que l'artillerie de ces tems étoit légère, et qu'elle suivoit les mouvemens des armées.

L'artillerie suivoit les armées vers l'an 1450.

On augmenta successivement les dimensions et le poids des canons : sous le règne de Louis XI (1470), on en vit paroître d'une grosseur prodigieuse : cette artillerie n'étoit pas fabriquée avec le fer forgé ou le cuivre pur : on employa d'abord la *fonte*; mais bientôt l'expérience conduisit à découvrir l'alliage appelé *bronze* ou *airain* : c'est le métal dont on se sert encore dans toute l'Europe pour fabriquer l'artillerie de terre.

De la grosse artillerie pour l'attaque et la défense des places (1470).

De sa fabrication et des projectiles qu'elle lançoit.

En 1400, on substitua les boulets de fer coulé aux boulets de grès. On fondit à Tours, en 1470, une pièce de canon de 500 livres de balles : elle ressembloit beaucoup à nos mortiers, et portoit, à ce qu'on rapporte, son projectile de la Bastille à Charenton. La plus longue pièce de canon qui ait existé en France, est la coulevrine de Nanci, fondue en 1598; elle avoit 22 pieds de long : on fit la remarque qu'elle ne portoit pas plus loin qu'une pièce de longueur ordinaire.

Sous Louis XII et François Ier., la plus grosse artillerie employée dans les siéges étoit communément de 50 livres de balles. Ainsi, depuis 1350, il y a eu deux espèces d'artillerie, l'une destinée aux siéges et à la défense des places, l'autre destinée aux batailles.

Distinction dès 1350 entre l'artillerie de siége et l'artillerie de bataille.

Depuis Louis XI (1450) jusqu'à Henri II (1550), les équipages d'artillerie étoient nombreux, et l'arme commençoit à prendre une grande influence dans les opérations militaires : mais les guerres civiles qui survinrent arrêtèrent le progrès des arts; et jusqu'à Henri IV (1590), l'artillerie fut languissante et presque nulle dans les batailles. A la bataille d'Ivry, il n'y avoit que 4 canons dans l'armée de la ligue, et 6 dans l'armée royale.

Sully ayant été nommé à la charge de grand-maître d'artillerie, s'appliqua à remettre cette arme sur un pied respectable; il lui rendit sa première splendeur, par les augmentations qu'il fit tant dans le matériel que dans

De l'artillerie, depuis Henri IV (1590) jusqu'à nos jours.

le personnel; et cette arme fut regardée comme le moyen le plus puissant pour prendre les places. Le comte de Fuentes, général espagnol, mena devant Cambrai 70 canons de tous calibres. Vers le milieu du 16e. siècle (1562), Elizabeth, reine d'Angleterre, introduisit dans ses états les procédés relatifs à la fabrication des poudres, et l'art de fondre les canons en cuivre. Enfin sous Louis XIV (1660) l'arme de l'artillerie fut perfectionnée et augmentée dans toutes ses parties.

Remarque importante sur l'artillerie de bataille.

Par de nouveaux moyens de transport, les pièces de fort calibre furent conduites sur les champs de bataille, et leurs puissans effets furent combinés avec ceux des armes de l'infanterie et de la cavalerie. L'influence sensible de l'artillerie sur les succès de la guerre devint un nouvel objet pour la science militaire, et donna à l'art une direction différente dans l'application des principes généraux.

10. De l'invention des armes à feu de main, et de leur emploi pour l'armement: l'usage en remonte à 1520.

10. Les découvertes successives sur les armes à feu conduisirent nécessairement à perfectionner les premières coulevrines, à les rendre plus légères, et à en faire de véritables armes de main. Des arquebuses de plusieurs espèces furent construites, et on s'en servit pour la défense des villes: on en fit même qui étoient montées sur un *fut*, et qui étoient garnies d'un *rouet* propre à mettre le feu: ce fut cette dernière arme dont l'usage commença à être fréquent vers l'an 1520, sous Louis XII; on l'appuyoit, pour la tirer, sur une fourchette: on en fit, dans la suite, de si légères qu'on pouvoit les tirer soit à pied, soit à cheval.

De l'arquebuse.

Du mousquet et du pistolet à rouet en usage en 1567.

Après l'arquebuse, dont le service étoit difficile et peu propre aux troupes de campagne, on inventa le mousquet; et dès 1567 il y en avoit en quantité dans les armées. Les premiers mousquets étoient si lourds qu'on étoit obligé de les appuyer sur une fourchette pour les tirer; mais peu-à-peu on les fit plus légers et susceptibles d'être maniés avec facilité: les gros mousquets furent destinés à la défense des villes, et les mousquets légers furent consacrés au service de campagne. Après le mousquet, on imagina le pistolet à rouet dont on commença à armer la cavalerie légère. Depuis 1570, l'usage des mousquets et pistolets s'accrut progressivement; et vers l'an 1670 une grande partie de l'infanterie étoit armée du mousquet à serpentin.

De la bayonnette à manche de bois, ajustée sur le mousquet vers l'an 1671.

L'infanterie étant composée d'un grand nombre de mousquetaires, on imagina de convertir le mousquet en une arme blanche, en ajustant sur sa bouche une bayonnette dont le manche de bois entroit solidement dans le canon.

Du fusil substitué au mousquet, vers l'an 1672.

Mais l'expérience ayant appris que le mousquet étoit difficile à manœuvrer, que les mèches allumées produisoient de graves inconvéniens, on imagina l'arme pyroballistique appelée *fusil*: dès l'an 1630, on en fabriqua en France; et vers l'an 1672, cette arme légère et facile à manier fut substituée au mousquet: elle devint dès-lors l'arme unique de l'infanterie et une des armes des dragons.

De la bayonnette à douille substituée à celle à manche de bois en 1699 et 1700.

La bayonnette à douille fut heureusement substituée à celle à manche de bois, en 1699. Au moyen de cette dernière invention le fusil garni de la bayonnette à douille, est en même tems arme de jet et arme d'escrime.

Des modèles des fusils modernes.

Les premiers fusils employés dans les armées n'avoient pas la perfection de ceux de nos jours; ils étoient plus pesans, plus longs, et offroient des défauts qui ont été successivement corrigés : ils manquoient sur-tout d'uniformité dans les dimensions et les calibres.

Le corps de l'artillerie qui s'occupe journellement de la perfection des armes, a sans cesse porté son attention sur cette arme principale; et il a été arrêté, à diverses époques, des modèles auxquels les manufactures ont été forcées de se conformer. Ces modèles sont ceux de 1746 (longueur, 44 pouces; poids, 10 livres 4 onces); modèle de 1754; modèle de 1763 (poids, 10 livres); modèle de 1766 (poids, 9 livres 8 onces) : on distingue encore les modèles de 1768, 1770, 1771, 1773 (poids, 9 livres 8 onces); 1774 (poids, 10 livres); et enfin le modèle de 1777 (poids, 9 livres 8 onces) : le modèle de 1777, corrigé en l'an 8, est celui qui est maintenant suivi dans les manufactures de l'état.

(Voyez la table suivante.)

TABLE

RELATIVE AUX DIMENSIONS

DES FUSILS D'INFANTERIE.

		pouces.	lignes.	points.
Diamètre de l'ame			7	9
Diamètre à la bouche			10	
— de celui d'artillerie			9	6
Diamètre au tonnerre			14	6
— de celui d'artillerie			14	
Diamètre de la lumière (1 lig. foible).			1	
Diamètre de la balle de 18 à la liv. pesant 7 gros 8 grains			7	4
Longueur du canon	du fusil d'infanterie	42 } Calib.	7	9
	——— d'artillerie	34 }		
	——— de dragons	40 }		
	de la carabine	24 Calibre.	7	7
	du mousqueton	28 *Idem.*		
	des pistolets	7 *Idem.*		

Long. totale du fusil avec sa bayonnette.		6 pieds 2 pouces.
Poids total	du fusil d'infanterie	9 liv. 4 onces à 9 liv. 12 onces.
	——— d'artillerie	8 14
	——— de dragons	9 4 à 9 12
	de la carabine	
	du mousqueton	6 9 à 6 10
	du pistolet	2 10 à 2 12
Prix en l'an 8.	du fusil d'infanterie	Modèle de 1777, 34 francs à St.-Etienne, et 30 f. à Liége, Charleville et Maubeuge.
	du mousqueton	25 fr. par-tout.
	de la paire de pistolets	30 fr. par-tout.

Des autres armes à feu de main, telles que mousquetons, carabines et pistolets.

Les autres armes à feu de main, sont le mousqueton, la carabine et le pistolet.

Le mousqueton est une espèce de fusil court dont on armoit autrefois la cavalerie de bataille : l'usage en a été abandonné au commencement de la dernière guerre.

La carabine est connue depuis le mousquet ; on en fait de plusieurs espèces ; les unes sont destinées au service d'une partie de l'infanterie légère, les autres au service de la cavalerie légère.

Le pistolet fait partie de l'armement général du cavalier.

Des armes blanches modernes, consistant dans la bayonnette et le sabre.

Toutes les armes blanches modernes ou armes d'escrime, consistent dans le fusil garni de la bayonnette, et dans les sabres de toute espèce : il y avoit autrefois environ dix espèces de sabres ; on les a réduites à trois, relativement à la manière dont les troupes doivent s'en servir.

1°. Le *sabre droit*, pour le cavalier, le dragon et le gendarme ; il a 36 pouces de longueur, et sa force, pour l'attaque, est dans la pointe.

2°. Le *sabre recourbé*, pour les hussards, les chasseurs et l'artillerie à cheval ; sa longueur est de 30 pouces, et sa force, pour l'attaque, est dans le fil.

3°. Le *briquet ;* c'est le petit sabre pour toutes les troupes à pied ; sa longueur est de 22 pouces.

Des armes défensives modernes.

Toutes les armes défensives dont les guerriers se couvroient avant l'invention des armes à feu ont été successivement abandonnées : la cuirasse et le casque ont été conservés pour la cavalerie de bataille et les dragons. Autrefois toute la cavalerie de bataille étoit armée de la demi-cuirasse ; on ne connoît pas les raisons qui ont porté à la supprimer au commencement de la dernière guerre : cette arme défensive ne gênoit point le cavalier et lui donnoit beaucoup de confiance dans la charge.

Maintenant que la cavalerie de bataille est uniquement composée de cuirassiers, l'objet est rempli : nous observerons seulement que les dragons entrant dans la formation des ordres de bataille avec les cuirassiers, et chargeant comme eux avec la pointe, il seroit avantageux qu'ils eussent la demi-cuirasse : ils se débarrasseroient de cette arme défensive, comme de leurs chevaux, toutes les fois qu'ils mettroient pied à terre pour faire fonction d'infanterie.

De la cuirasse à l'épreuve, et du pot-en-tête.

La cuirasse à l'épreuve et le pot-en-tête font partie des dépôts dans les parcs du génie et de l'artillerie : les officiers et les soldats-travailleurs qui doivent tracer et exécuter des travaux sous le feu des places assiégées, en sont armés ; et principalement dans la conduite des tranchées appelées *sappes*.

Nous compléterons ce qui regarde le matériel des armes offensives dans le chapitre où nous traiterons de l'artillerie moderne.

CHAPITRE IV.

Des constitutions militaires et de l'armement depuis l'invention des armes à feu ; des grades et des dignités militaires modernes ; de la composition et de la force de la milice française, etc.

Des constitutions militaires et de l'armement depuis l'usage des armes à feu, vers l'an 1560.

Nous arrivons à cette époque importante où la constitution militaire des troupes et leur armement ayant été entièrement changés, la science va créer *l'art militaire* et débrouiller le chaos et la confusion dans laquelle étoient plongées toutes les parties de la force publique.

11. L'arc et l'arbalète sont supprimés : les archers et les arbalétriers sont remplacés par les mousquetaires, les arquebusiers et les carabins.

11. Vers l'an 1580 les armes à feu étoient tellement en usage qu'elles remplaçoient absolument les anciennes armes, et firent donner aux différentes espèces de troupes des dénominations différentes : celles qui étoient armées du mousquet s'appelèrent *mousquetaires* ; les arbalétriers furent convertis en *arquebusiers* et en *carabins* ; enfin une partie de l'infanterie étoit armée de la pique, et porta le nom de *piquiers*.

12. De la suppression de la lance ; formation de la cavalerie en compagnies ; distinction entre la cavalerie pesante ou gendarmerie, et la cavalerie légère.

12. Sous les règnes de Henri III et de Henri IV, vers l'an 1580, la lance fut abolie, et la cavalerie organisée en compagnies : chaque compagnie de cavalerie pesante ou de gendarmerie, avoit à sa tête deux arquebusiers.

En l'an 1510, Louis XII, prenant pour modèles les estradiots qui servoient chez les Vénitiens, s'occupa de former des compagnies de cavalerie légère ; cette espèce de cavalerie alla toujours croissant, et fut distinguée de la cavalerie de bataille appellée gendarmerie. Sous François Ier., Henri II, Henri III et Henri IV, la cavalerie légère prit de nouveaux accroissemens ; elle fut organisée en compagnies de chevaux-légers : chaque compagnie de chevaux-légers avoit à sa suite jusqu'à 50 *carabins* qui combattoient avec l'arme à feu en escarmouchant. Sous Louis XIII, les carabins furent formés en corps réglés et donnèrent, ainsi que les arquebusiers, naissance aux dragons qui furent considérés comme une espèce d'infanterie à cheval. Dès l'an 1550, et sous Henri IV, il y avoit des dragons dans les armées : on suit la trace de leur service jusques vers l'an 1624. Après une suppression de courte durée, ils furent rétablis vers l'an 1635, et ont toujours existé depuis sous différentes formes d'organisation. La formation des dragons en régimens date de 1657, etc.

Des carabiniers, des dragons et des argoulets.

Il y avoit aussi dans les armées une cavalerie légère nommée *les argoulets* ; c'étoit une espèce de hussards qui harceloient l'ennemi, ravageoient son pays, etc. : ils étoient armés de l'arquebuse et de l'épée.

combat l'épée à la main, et chargèrent ensuite en escadrons : ces corps, à l'exception des gardes-du-corps et de la gendarmerie, furent supprimés par M. de S.-Germain.

De la cavalerie.

La cavalerie se divisoit en gendarmerie, dragons et cavalerie légère : elle étoit formée en régimens de 2 à 4 escadrons : l'escadron avoit 3 compagnies de 50 maîtres, un maréchal-des-logis, un cornette, un capitaine et un lieutenant. Toute la cavalerie étoit armée de l'épée ou du sabre, et du pistolet : les dragons avoient le fusil et la bayonnette à manche de bois.

De l'infanterie.

L'infanterie se divisoit en infanterie française et infanterie étrangère ; l'une et l'autre étoient organisées en régimens de 2 à 4 bataillons : chaque bataillon étoit composé de 17 compagnies, y compris celle des grenadiers : chaque compagnie contenoit 41 fantassins, 1 tambour, 8 sous-officiers et 3 officiers ; le tout, y compris un lieutenant-colonel, faisoit 902 hommes, dont 53 officiers.

Les officiers étoient armés de piques de 10 pieds ; les sergens, de hallebardes de 7 pieds ; 4 soldats avoient des fusils ; 12 avoient des piques ; et le reste de la compagnie avoit des mousquets : les grenadiers avoient le fusil et la bayonnette à manche de bois.

18. De la constitution des troupes et de l'armement en 1703.

18. En 1703, il ne s'étoit fait aucun changement remarquable dans la cavalerie ; mais l'infanterie subit quelques légères modifications dans sa formation.

Les bataillons furent réduits à 13 compagnies, y compris celle des grenadiers : chaque compagnie avoit 59 hommes, dont 3 officiers : la force du bataillon étoit de 690 hommes, dont 40 officiers : les officiers étoient armés d'espontons de 8 pieds ; les sergens, de hallebardes de 6 pieds et demi, et les soldats, de fusils et de la bayonnette à douille.

19. De la manière dont la milice s'est formée dans les différens tems.

19. Nous terminerons ce chapitre en disant un mot sur la manière dont les nations ont formé leurs armées. Nous avons vu (7) que chez les anciens tous les citoyens en état de porter les armes étoient soldats et se rassembloient au premier ordre pour composer les armées ; les anciens suivoient donc le mode de la *conscription militaire*. Lorsque les barbares du nord eurent asservi l'Europe et établi le gouvernement féodal, tous les peuples devenus esclaves servoient comme tels sous la conduite d'une noblesse que l'amour de la gloire militaire et l'esprit de domination rendoient guerrière. Après les croisades, et à mesure que la monarchie française et les autres gouvernemens européens s'affermirent, le service militaire devint plus régulier et moins arbitraire : le chef de l'état demandoit des hommes aux communes et leur laissoit la liberté du choix. Ce mode de recrutement fut suivi dans les divers états jusqu'à l'institution de la *milice* et de la *conscription militaire*. Vers l'an 1720, le mode de la milice fut introduit en France et dans la plupart des états ; ce mode consiste à se procurer, par le sort, des soldats nationaux pour former des bataillons de paix qui se rassemblent pendant la guerre et suivant le besoin ; ou pour remplir le déficit qui

s'opère journellement dans les corps permanens, et les porter du pied de paix au pied de guerre. Par la conscription militaire tous les citoyens en état de porter les armes sont obligés de servir pendant un tems déterminé et fixé par les ordonnances, et les classes de la conscription sont appellées sous les drapeaux suivant les besoins de l'état. De 1726 à 1790, la France avoit constamment suivi le régime de la *milice par le sort;* en 1774 il y avoit en France 104 bataillons provinciaux, dont les compagnies de grenadiers composoient 11 régimens. En 1778 et années suivantes la milice fut organisée en 106 bataillons provinciaux, dont 26 étoient affectés au régiment du roi, à l'état-major de l'armée et à l'artillerie; 2 bataillons, y compris leurs grenadiers, formoient le régiment de Paris; et les 78 autres portoient le nom de *bataillons de garnison*; ils étoient affectés aux 78 régimens d'infanterie à 2 bataillons, et en portoient le nom. Les 104 compagnies de grenadiers formoient 13 régimens de *grenadiers-royaux* à 8 compagnies.

Du régime de la milice en France, de 1726 à 1790; des bataillons de garnison, et des grenadiers royaux.

Depuis la révolution française, l'armée nationale s'est formée : 1°. par la création des bataillons de volontaires; 2°. par l'effet des réquisitions; 3°. enfin par la conscription militaire. Ce mode de recrutement, qui nous rapproche des anciens, est conforme à la justice et à l'intérêt national : il imprime à l'armée un caractère civique, et retrace à chaque membre de la société l'obligation où il est de servir la patrie avec honneur et dévouement.

Du régime de la milice française depuis 1790.

La Prusse, la Suisse, la Hollande et les républiques d'Italie, suivent le mode de la conscription avec des modifications qui dépendent de la forme de leurs gouvernemens. Dans l'empire d'Allemagne le régime de la milice est établi depuis longtems, et on y compte plus de 80 mille hommes de milice.

Des milices chez les nations européennes.

En Angleterre la forme de la milice tient encore du régime féodal; et on y compte près de 200 mille hommes de milice tant infanterie que cavalerie.

En Espagne le corps de la milice se forme par le sort, il est d'environ 40 mille hommes.

La Russie, la Suède, le Dannemark ont aussi des modes particuliers pour former la milice. En Russie la milice formoit, avant 1784, des régimens qui gardoient les frontières : depuis cette époque elle est incorporée dans les régimens, et y sert chaque année un tems court et fixé.

2°. Toutes les constitutions militaires des différens états de l'Europe sont basées maintenant sur les mêmes principes : 1°. sur les mêmes genres et espèces d'*armes*; 2°. sur le même mode d'armement. Toutes les puissances ont une milice permanente, organisée et exercée convenablement pour l'attaque et la défense : cette milice ou armée nationale fournit les élémens constituans des armées particulières qui doivent agir et exécuter les projets de campagne pendant la guerre. Nous avons dit, dans le chapitre Ier. (3, 4, 5 et 6), quels étoient les différens genres et les différentes espèces d'armes actives qui entroient dans l'organisation des armées nationales modernes; nous répéterons que l'infanterie est l'arme principale sur laquelle s'ordonnent toutes les autres armes; et que les armées particulières résultent

2°. Des constitutions militaires modernes; de la formation des armées par la combinaison des différens genres et des différentes espèces d'*armes*; de l'organisation de l'armée française depuis 1780 à 1804 (an 12 de la République française).

de la combinaison des différentes armes, d'après des rapports qui se déduisent des *plans de campagne*, etc.

Il suit de là que l'exemple de l'organisation de l'armée d'une nation particulière prépondérante, donne l'idée générale de la formation des armées européennes : cependant pour en avoir la théorie complette, il faudra avoir égard aux modifications particulières que chaque armée a dû recevoir de la forme du gouvernement et du caractère national.

21. Des grades, des dignités militaires, et de leur hiérarchie.

21. Dans toutes les constitutions militaires anciennes et modernes, il y a toujours eu des grades et des dignités militaires qui ont varié suivant les différens peuples et les différens pays. Autrefois il y avoit en France plusieurs ordres et dignités militaires qui existent encore chez les autres puissances d'une manière analogue : en ne considérant que la pure formation des troupes on distingue au-dessus du simple soldat : 1°. les grades de sous-officiers ou bas-officiers ; ils portent, dans l'infanterie, les noms de *sergens* et *caporaux* ; et dans la cavalerie ceux de *maréchaux-des-logis* et de *brigadiers*.

Au-dessus des sous-officiers sont les officiers ordinaires, classés en *capitaines*, *lieutenans* et *sous-lieutenans*, dans l'infanterie, la cavalerie, l'artillerie et le génie.

Au-dessus des officiers ordinaires sont les *officiers supérieurs*, les *majors*, les *chefs de bataillon* ou *lieutenans-colonels*, et les *colonels* ou *chefs de brigade* (cette dernière dénomination n'est plus en usage) pour l'infanterie ; les *chefs d'escadron* et les *colonels* ou *mestres-de-camp* pour la cavalerie.

Au-dessus des officiers supérieurs qui commandent les corps de troupes, sont les officiers-généraux, comprenant les *généraux de brigade* : on les nommoit autrefois *brigadiers des armées* et *maréchaux de camp* ; et les *généraux de division*, nommés autrefois *lieutenans-généraux*.

On donne le titre de *général en chef* à l'officier-général qui commande une armée ; ce titre cesse avec ses fonctions : on nomme *lieutenans-généraux* les officiers-généraux qui, sous le général en chef, commandent le centre et les ailes d'une armée.

Le titre d'*adjudant-commandant*, autrefois d'*adjudant-général*, est celui qu'on donne aux officiers supérieurs qui composent l'état-major des armées.

De l'origine des grades de capitaine, de lieutenant et de sous-lieutenant.

Le titre de *capitaine* a toujours désigné un chef de troupes : dans les premières institutions militaires françaises, le nom de capitaine se donnoit aux gouverneurs des places fortes et des villes : il a été et est encore employé pour désigner les qualités plus ou moins éminentes d'un homme de guerre destiné à conduire les opérations militaires. Charles VII (7) donna ce titre aux chefs des compagnies d'ordonnance ; et Louis XI est le premier qui l'ait affecté aux chefs qu'il mit à la tête des corps réglés d'infanterie.

Dans les légions levées par François Ier., chaque capitaine commandoit 2,000 hommes : ces bandes ou compagnies furent successivement diminuées ; sous Charles IX elles furent réduites à 50 hommes.

Enfin en 1635, les bataillons et les escadrons furent divisés en compagnies commandées par des capitaines, ayant sous leurs ordres des lieutenans et sous-lieutenans.

Des grades de colonel et de mestre-de-camp.

Nous avons vu (13) que le grade de mestre-de-camp fut donné dès 1567 aux chefs des légions lorsqu'elles prirent le nom de *bandes* ou *régimens*. Ce titre fut remplacé, en 1661, par celui de *colonel* qui fut affecté spécialement à l'infanterie et aux dragons; et le titre de mestre-de-camp fut donné aux chefs des corps de cavalerie, lorsque, en 1635, ils furent organisés en régimens : maintenant le titre de mestre-de-camp n'est plus en usage.

Du grade de brigadier des armées.

Le nom de *brigade* est ancien, on s'en servoit sous Louis XIII (1635) dans la gendarmerie : on s'en servit ensuite pour désigner des portions d'armées. Turenne est le premier général qui ait reconnu les avantages qui résultoient de la réunion de plusieurs régimens sous le commandement d'un même *chef*; c'est sur sa proposition que Louis XIV institua, en 1665, le grade de *brigadier des armées* dans la cavalerie, et qu'il l'établit les années suivantes dans l'infanterie.

Du grade de maréchal de camp, et des aides des maréchaux de camp.

Le grade de *maréchal de camp* est ancien. Avant Henri IV, il y avoit un maréchal de camp dans les armées, qui avoit sous ses ordres des *aides des maréchaux de camp*. Les fonctions du maréchal de camp consistoient à ordonner les marches, les campemens, à faire les reconnoissances, à placer les grand-gardes, etc. On voit qu'originairement cet officier-général avoit les attributions données maintenant au *chef de l'état-major* de l'armée.

Sous Louis XIII et Louis XIV, les maréchaux de camp furent très-multipliés : leurs fonctions, dans les armées, étoient de commander des portions d'armée dans les ordres de bataille; d'exécuter les opérations particulières; de faire les investissemens des places assiégées; de prendre le commandement des places fortes menacées; d'être tous les jours de service pour faire exécuter les ordres du général : enfin un maréchal de camp étoit spécialement chargé des fonctions attribuées de nos jours au chef de l'état-major d'une armée.

Du grade de lieutenant-général.

La qualité de *lieutenant-général* remonte à Charles VII (1430). Pendant longtems ce titre a désigné le rang de celui à qui on confioit le commandement d'une armée que le *chef* de l'état ne commandoit pas en personne : c'est en ce sens que Turenne fut qualifié du titre de *lieutenant-général* lorsqu'il remplaça le maréchal de Guébriant tué à l'armée d'Allemagne. Dans ce tems-là, cette charge étoit temporaire comme l'est aujourd'hui celle de *général en chef*; au lieu que depuis Louis XIII, elle fut un grade militaire permanent. Dans l'origine, vers l'an 1635, il n'y avoit qu'un lieutenant-général dans une armée; mais sous Louis XIV, ils furent nombreux; et ce grade devint intermédiaire entre la dignité de maréchal de France et le grade de maréchal de camp : les fonctions des lieutenans-généraux à l'armée étoient les mêmes que celles qui leur sont maintenant attribuées; ils commandoient les corps d'armée détachés, et même les armées : dans les ordres de bataille généraux ils commandoient le centre et les ailes, etc.

De la dignité de maréchal de France.

La dignité de maréchal de France étoit, avant la révolution, le grade militaire le plus élevé et le plus honorifique; il falloit, pour y être promu, avoir passé par les grades de maréchal de camp et de lieutenant-général. L'origine de cette dignité militaire remonte à l'an 1200, sous Philippe-

Auguste : à cette époque il n'y avoit qu'un seul maréchal de France ; mais sous les règnes suivans le nombre en fut successivement augmenté, et principalement sous Henri IV : enfin Louis XIV en porta le nombre à 16, en l'an 1661 ; et après la promotion de 1703, le nombre des maréchaux de France fut de 20.

Des emplois de major-général de l'armée, et de maréchal-général-des-logis.

Les emplois de *major-général* et de *maréchal-général-des-logis* datent du règne de Louis XIV : les officiers pourvus de ces emplois importans remplissoient, sous les ordres du maréchal de camp, les fonctions attribuées maintenant au chef de l'état-major-général de l'armée. Le service du major-général regardoit particulièrement l'infanterie en campagne ; il alloit au campement avec le maréchal de camp, et distribuoit le terrein aux majors de brigade ; il plaçoit toutes les gardes, tenoit tous les états de situation, etc. ; dans les siéges il commandoit la garde de la tranchée, ordonnoit les travailleurs, etc.

Le maréchal-des-logis de l'armée alloit au campement et distribuoit le terrein aux régimens de cavalerie ; il marquoit le quartier-général, le parc, le quartier des vivres, l'hôpital, etc. ; il faisoit les reconnoissances pour la marche des colonnes, etc. ; il avoit sous ses ordres les capitaines des guides, et les vaguemestres, avec lesquels il régloit tout ce qui concernoit les équipages et les bagages.

Ainsi la hiérarchie des grades et emplois militaires a été le produit du tems et d'une longue expérience.

22. De l'arme de l'infanterie, de sa composition sur le pied de guerre, de 1776 à 1788 ; et de la composition des autres armes qui entroient dans l'organisation de la milice française.

22. On distingue, depuis longtems, dans les armées européennes, deux espèces d'infanterie : 1°. l'*infanterie de bataille* ou *de ligne* ; 2°. l'*infanterie légère* : depuis 1760, l'infanterie légère de l'armée française porte le nom de *chasseurs à pied* : dans chaque régiment il y avoit une compagnie de chasseurs organisée comme celle des grenadiers ; celle-ci étoit attachée au premier bataillon ; celle-là au deuxième : 6 bataillons de chasseurs à pied furent créés en 1784, et attachés aux 6 régimens de chasseurs à cheval : mais, par la formation de 1793, toute l'infanterie légère fut organisée en *demi-brigades* qui portent maintenant le nom de *régimens*.

Toute l'infanterie européenne est organisée en régimens composés de bataillons. En 1776 l'infanterie française se divisoit en infanterie française proprement dite, et en infanterie étrangère : il y avoit 79 régimens d'infanterie française, dont 78 à 2 bataillons, et 1 à 4 : chaque bataillon étoit composé de 5 compagnies, dont une de grenadiers ou chasseurs, et 4 de fusiliers. La compagnie de fusiliers, sur le pied de guerre, étoit commandée par 2 capitaines, 2 lieutenans, et 3 sous-lieutenans ; elle étoit conduite par 6 sergens, 1 fourrier et 10 caporaux. Sa force étoit de 150 fusiliers et 3 tambours : ainsi la force totale de la compagnie de fusiliers, sur le pied de guerre, étoit de 177 hommes, dont 7 officiers et 17 sous-officiers. La compagnie de grenadiers ou de chasseurs etoit commandée par 2 capitaines, 2 lieutenans et 2 sous-lieutenans ; elle étoit conduite par 5 sergens, 1 fourrier et 8 caporaux ;

sa force étoit de 80 grenadiers et 2 tambours : ainsi la force de la compagnie étoit de 102 hommes, dont 6 officiers et 14 sous-officiers. Il résulte de là que la force du bataillon étoit de 811 hommes, y compris le lieutenant-colonel.

L'organisation de l'infanterie étrangère étoit la même que celle de l'infanterie nationale, à l'exception des bataillons suisses dont les compagnies avoient une composition un peu différente.

En évaluant les forces de ces différens corps d'infanterie, on aura :

De la force de toute l'infanterie sur le pied de guerre, depuis 1780 à 1788, montant environ à 268 mille hommes.

1°. 79 régimens donnant 160 bataillons et 79 colonels, ci.	129,839 h.	
2°. 22 bataillons suisses, ci.	11,368	
3°. 16 bataillons allemands.	12,984	
4°. 6 bataillons irlandais.	4,870	
5°. 4 bataillons italiens ou corses.	3,246	
6°. 78 bataillons de garnison à 4 compagnies. . .	55,226	
7°. Le régiment de Paris.	1,622	
8°. 13 régimens provinciaux d'artillerie et d'état-major à 2 bataillons de 4 compagnies chacun.	16,200	
9°. 13 régimens de grenadiers-royaux à 4 compagnies.	10,621	
10°. Le régiment des gardes-françaises, composé de 6 bataillons, à raison de 5 compagnies par bataillon, dont une de grenadiers.	4,885	268,455 h.
11°. Le régiment des gardes-suisses composé de 4 bataillons, et chaque bataillon de 4 compagnies dont une de grenadiers.	2,372	
12°. 6 bataillons de chasseurs à pied faisant partie des 6 régimens de chasseurs à pied et à cheval, à raison de 4 compagnies par bataillon, et de 134 hommes par compagnie sur le pied de guerre, y compris 6 officiers.	3,222	
13°. 7 régimens d'artillerie composés de 20 compagnies, et 5 compagnies de mineurs, le tout formant les troupes du corps d'artillerie, environ. .	12,000	

Ce qui porte la force de l'infanterie, sur pied de guerre, à 268 mille hommes à-peu-près.

De la cavalerie et de sa formation depuis 1780 à 1788.

Nous avons vu précédemment qu'on a toujours distingué deux espèces de cavalerie ; savoir : la cavalerie de bataille et la cavalerie légère : ces deux espèces de cavalerie existent dans toutes les armées européennes organisées en régimens et compagnies. Par la cavalerie de bataille, on entend l'ancienne gendarmerie, la brigade des carabiniers et les régimens de cavalerie, de cuirassiers et de dragons ; par la cavalerie légère, on entend les anciennes légions et compagnies converties en *chasseurs à cheval*, et les hussards. Tout régiment de cavalerie est de 2 ou 3, ou même de 4 escadrons, et l'escadron contient 1 ou 2 compagnies, selon les différens systèmes de formation.

Pendant l'intervalle de 1780 à 1788, la cavalerie française a consisté : 1°. en 4 compagnies des gardes-du-corps ; 2°. en 8 compagnies d'ordonnance composant le corps de la gendarmerie ; 3°. en un régiment de carabiniers divisé en 2 brigades ; 4°. en 30 régimens de cavalerie ; 5°. en 24 régimens de dragons ; 6°. en 6 régimens de hussards ; 7°. en 6 régimens de chasseurs à cheval.

En évaluant les forces respectives de ces différens corps, on aura :

1°. Pour les 4 compagnies des gardes-du-corps. .	1,500 h.	49,344 h.
2°. Pour les 8 compagnies de gendarmerie.	920	
3°. Pour le régiment des carabiniers.	1,560	
Ce corps étoit divisé en 2 brigades ; chaque brigade en 5 escadrons ; et chaque escadron, sur le pied de guerre, étoit de 150 maîtres.		
4°. Pour 30 régimens de cavalerie.	20,400	
Chaque régiment étoit composé de 4 escadrons ou compagnies, et l'escadron, sur le pied de guerre, étoit de 169 hommes, dont 6 officiers et 14 sous-officiers : la force du régiment, en comptant 5 officiers supérieurs, étoit de 680 hommes.		
5°. Pour 24 régimens de dragons.	16,400	
Leur formation étoit la même que celle des régimens de cavalerie.		
6°. Pour 6 régimens de hussards.	4,080	
Même organisation que la précédente.		
7°. Pour 6 régimens de chasseurs à cheval. . . .	4,484	

Chaque régiment étoit de 4 escadrons ou compagnies, et la force de chaque escadron, sur le pied de guerre, étoit de 185 hommes, dont 14 sous-officiers et 22 officiers, y compris l'état-major ; ce qui portoit la force du régiment à 744 hommes.

Récapitulation des forces des différentes armes qui composoient l'armée française sur le pied de guerre, de 1776 à 1788 ; montant à 320 mille hommes environ.

En cumulant les forces des différentes espèces de cavalerie existantes avant 1788, le total montera à près de 50 mille hommes.

Et l'énumération de toutes les forces de l'armée, à la même époque, donnera :

1°.	Maréchaux de France. . 18 Lieutenans-généraux. . . 225 Maréchaux de camp. . . 538 Brigadiers d'infanterie. . 295 Brigadiers de cavalerie et de dragons. 167	1,243 officiers-gén., ci. 1,243	319,371 h.
2°.	21 brigades composant le corps du génie, ci. .	329 off.	
3°.	Arme de l'infanterie, y compris les régimens d'artillerie et les mineurs	268,455 h.	
4°.	L'arme de la cavalerie	49,344	

(Dans cette évaluation on n'a pas compris le corps des canonniers gardes-côtes, d'environ 21,500 hommes.)

Ainsi la milice française, à l'époque de 1788, étoit forte de 320 mille hommes environ.

23. De la constitution et de la force de l'armée française sur le pied de guerre, de 1788 à 1792.

23. L'armée française éprouva, en 1788, quelques légers changemens dans sa force et dans sa formation : ce fut dans cette année que l'emploi de mestre-de-camp en second, et les charges de colonels-généraux, furent supprimés. Après ces changemens, elle resta dans un état à-peu-près fixe jusqu'à l'époque de 1793, où elle fut reconstituée sur des bases nouvelles pour commencer la dernière guerre.

De la formation et de la force de l'infanterie sur le pied de guerre, en 1788.

L'infanterie française, en 1788, resta organisée en infanterie de bataille ou de ligne et en infanterie légère, comme auparavant. Les régimens royal-corse, royal-italien, et le corps de Montréal furent réformés et reconstitués en bataillons d'infanterie légère ou de chasseurs à pied; ils furent portés au nombre de 12, au moyen des 6 bataillons qui furent séparés des 6 régimens de chasseurs à cheval : la masse de l'infanterie consistoit, à cette époque : 1°. en 1 régiment des gardes-françaises; 2°. en 1 régiment des gardes-suisses; 3°. en 79 régimens d'infanterie de ligne, dont 1 de 4 bataillons; 4°. en 11 régimens d'infanterie suisse; 5°. en 8 régimens d'infanterie allemande; 6°. en 3 régimens d'infanterie irlandaise; 7°. en un régiment d'infanterie liégeoise : le tout faisant 102 régimens et 206 bataillons de ligne; 8°. en 12 bataillons d'infanterie légère ou de chasseurs à pied; 9°. en une milice provinciale effective de 76 mille hommes, destinée à se rassembler en tems de guerre pour former les régimens de grenadiers-royaux, les régimens de garnison et les corps affectés à l'artillerie et aux états-majors des armées; 10°. en 7 régimens d'artillerie, et 5 compagnies de mineurs.

De la force de toute l'infanterie sur le grand pied de guerre, en 1788 et 1792, montant à 272 mille hommes environ.

En évaluant les forces de ces différens corps d'infanterie, sur le pied de guerre, on aura :

1°. Pour le régiment des gardes-françaises	4,885 h.	
2°. Pour le régiment des gardes-suisses	2,372	
3°. Pour 79 régimens d'infanterie française	131,814	
78 de ces régimens étoient de 2 bataillons, un seul étoit composé de 4 bataillons : chaque bataillon étoit composé de 4 compagnies de fusiliers et d'une de grenadiers ou de chasseurs. La compagnie de grenadiers étoit forte de 116 hommes, dont 6 officiers et 14 sous-officiers ; la compagnie de chasseurs étoit de 122 hommes, dont 6 officiers et 14 sous-officiers ; la compagnie de fusiliers avoit 173 hommes, dont 6 officiers et 17 sous-officiers ; l'état-major d'un régiment étoit de 26 hommes : ce qui donnoit, pour la force d'un régiment sur le grand pied de guerre, 1648 hommes.		
4°. Pour 11 régimens suisses à 2 bataillons, organisés comme les régimens français.	18,128	272,523 h.
5°. Pour 8 régimens d'infanterie allemande à 2 bataillons, et formés comme les régimens français.	13,184	
6°. Pour 3 régimens d'infanterie irlandaise à 2 bataillons.	4,944	
7°. Pour 1 régiment d'infanterie liégeoise	1,648	
8°. Pour 12 bataillons d'infanterie légère ou de chasseurs à pied	7,548	
Le bataillon étoit composé de 4 compagnies ; la compagnie, sur le grand pied de guerre, étoit forte de 154 hommes, dont 6 officiers et 14 sous-officiers ; l'état-major du bataillon étoit de 13 hommes : ainsi le bataillon, sur le grand pied de guerre, étoit de 629 hommes.		
9°. Pour la milice provinciale.	76,000	
10°. Pour les 7 régimens d'artillerie, et les 5 compagnies de mineurs	12,000	
Chaque régiment d'artillerie étoit composé de 20 compagnies, etc.		

Ainsi, à l'époque de 1788, la force de l'infanterie étoit d'environ 270 mille hommes.

De la cavalerie; de sa formation en 1788 jusqu'à 1792, et de sa force.

Dans la formation de la cavalerie, en 1788, on distingue, comme dans les précédentes, la cavalerie de bataille et la cavalerie légère. A cette époque, la gendarmerie fut réformée, ainsi que les 5 derniers régimens de cavalerie. L'évaluation des forces des différens corps qui composoient l'arme, donne :

De la force totale de la cavalerie sur le grand pied de guerre en 1788 et 1792, montant à 35,800 hommes.

1°. Pour les 4 compagnies des gardes-du-corps. . . 1,200 h.

Chaque compagnie formoit un escadron, et se divisoit en 4 brigades : la force de chaque compagnie étoit de 291 hommes, dont 17 officiers supérieurs, et 26 officiers inférieurs.

2°. Pour la brigade des carabiniers 1,360

La brigade formoit deux régimens et 8 escadrons de 2 compagnies ; l'escadron étoit de 163 hommes, dont 9 officiers et 14 sous-officiers.

3°. Pour 24 régimens de cavalerie. 12,000

Chaque régiment étoit de 3 escadrons, et chaque escadron de 2 compagnies : la force de l'escadron étoit de 163 hommes, dont 9 officiers et 14 sous-officiers; celle du régiment étoit de 500 hommes.

4°. Pour 18 régimens de dragons 9,000

Le régiment étoit composé de 3 escadrons, et l'escadron de 2 compagnies : la force de l'escadron étoit de 163 hommes, dont 9 officiers et 14 sous-officiers ; et celle du régiment étoit d'environ 500 hommes.

5°. Pour 6 régimens de hussards 4,080

Le régiment avoit 4 escadrons, et l'escadron 2 compagnies : la force de l'escadron étoit de 167 hommes, y compris 9 officiers et 14 sous-officiers, ce qui donnoit pour celle du régiment 680 hommes.

6°. Pour 12 régimens de chasseurs à cheval. . . . 8,160

Le régiment avoit 4 escadrons, et l'escadron 2 compagnies ; ce dernier étoit fort de 167 hommes, dont 9 officiers et 14 sous-officiers, ce qui donnoit, pour la force du régiment, 680 hommes.

35,800 h.

Ces détails font voir que la force de la cavalerie, en 1788, étoit d'environ 36 mille hommes, et que, conséquemment, elle étoit très-inférieure à ce qu'elle étoit avant cette époque.

mais cette institution ayant été abandonnée, comme vicieuse sous plusieurs rapports, nous n'en ferons pas mention dans nos états.

Les 3 tableaux suivans feront connoître tous les détails de la formation et de la force d'une demi-brigade.

De la force de l'infanterie de ligne en 1793, consistant en 460 mille hommes.

La force de la demi-brigade d'infanterie de ligne étant de 2,356 hommes, il résulta de cette organisation 198 demi-brigades qui donnèrent une force d'environ 460 mille hommes.

Des changemens qui ont eu lieu dans cette organisation primitive.

Peu de tems après cette première organisation il y eut quelques légers changemens tant dans le nombre des demi-brigades, que dans leur formation antérieure.

Du nombre des demi-brigades, de l'an 8 à l'an 12; et de la formation du bataillon en compagnies.

Le nombre des demi-brigades fut réduit à 110 pour l'an 8. Le bataillon est resté composé de 9 compagnies, dont 1 de grenadiers; mais la force du bataillon a été portée à 1,067 hommes, y compris les officiers.

Chaque compagnie de grenadiers fut de 90 hommes, et celle de fusiliers de 120 hommes.

Le peloton fut divisé en 2 sections, et la section en 4 escouades, tant dans la compagnie des grenadiers, que dans celle des fusiliers.

Les 3 tableaux suivans feront connoître tous les détails de la formation des compagnies et bataillons, et la force de la demi-brigade.

TABLEAU

DE LA FORMATION

D'UNE

COMPAGNIE DE FUSILIERS.

CAPITAINE.

PELOTON.

1re. SECTION.
LIEUTENANT.

2e. SECTION.
SOUS-LIEUTENANT.

SERGENT-MAJOR.
FOURRIER.

ESCOUADES.

	1er. sergent.		2e. sergent.		3e. sergent.		4e. sergent.	
	1ère.	2e.	3e.	4e.	5e.	6e.	7e.	8e.
Caporaux.....	le 1er.	le 2e.	le 3e.	le 4e.	le 5e.	le 6e.	le 7e.	le 8e.
Fusiliers.....	12	13	13	13	13	13	13	13
Force de chaque escouade.	13	14	14	14	14	14	14	14

Force des huit escouades. . . . . 111 hommes.
Sous-officiers et tambours. . . . 8
Officiers. 3

Total de la force. . . . . 122 hommes.

TABLEAU
DE LA FORMATION
D'UNE
COMPAGNIE DE GRENADIERS.

CAPITAINE.

PELOTON.

1re. SECTION.
LIEUTENANT.

2e. SECTION.
SOUS-LIEUTENANT.

SERGENT-MAJOR.
FOURRIER.

ESCOUADES.

	1er. sergent.		2e. sergent.		3e. sergent.		4e. sergent.	
	1ère.	2e.	3e.	4e.	5e.	6e.	7e.	8e.
Caporaux.....	le 1er.	le 2e.	le 3e.	le 4e.	le 5e.	le 6e.	le 7e.	le 8e.
Grenadiers.....	8	9	9	9	9	9	9	9
Force de chaque escouade.	9	10	10	10	10	10	10	10

Force des huit escouades. . . . . 79 hommes.
Sous-officiers et tambours. . . . 8
Officiers. 3

Force totale. . . . . 90 hommes.

TABLEAU
DE LA FORCE D'UNE DEMI-BRIGADE,
OU
RÉGIMENT DE TROIS BATAILLONS.

ÉTAT-MAJOR.		Officiers.	Soldats.
Chef de brigade ou colonel	1	9	
Chefs de bataillon	3		
Adjudans-majors	3		
Quartiers-maîtres	2		
Adjudans-sous-officiers	3	.....	20
Chirurgien et aides	3		
Tambour-major	1		
Caporal tambour	1		
Musiciens	8		
Maîtres ouvriers	4		

BATAILLONS.	1er.	2e.	3e.	Total.		
Capitaines	9	9	9	27	81	
Lieutenans	9	9	9	27		
Sous-lieutenans	9	9	9	27		
Sergens-majors	9	9	9	27	.....	3,117
Fourriers	9	9	9	27		
Sergens	36	36	36	108		
Caporaux	72	72	72	216		
Grenadiers	71	71	71	213		
Fusiliers	824	824	824	2472		
Tambours	18	18	18	54		
Force de chaque bataillon	1,066	1,066	1,066	3,198		
TOTAL					90	3,137
Total de la force de la demi-brigade					3,227 hommes.	
Nombre des combattans					3,208 hommes.	

De la force de la demi-brigade, et de celle des 110 demi-brigades d'infanterie de ligne, consistant en 354,970 hommes, dont 352 mille combattans.

Par cette organisation, la force de la demi-brigade fut de 3,227 hommes, dont 3,200 combattans; ce qui donne, pour 110 demi-brigades, 354,970 hommes, dont 352 mille combattans environ.

De la brigade et du grade de général de brigade substitué à celui de maréchal de camp; de la force de la brigade de 6,410 combattans.

La *brigade* se forme par la réunion de deux demi-brigades dans l'ordre de bataille, sous le commandement d'un *général de brigade*. Ce titre a été substitué à celui de maréchal de camp.

La force de la brigade est de 6,454 hommes, dont 6,400 combattans environ.

De la division d'infanterie de ligne; du grade de *général de division*; et de la force de la division consistant en 12,820 combattans.

On appelle *division d'infanterie de ligne* la réunion de deux brigades, qui, dans l'ordre de bataille, sont sous le commandement d'un *général de division*: ce titre a remplacé celui de lieutenant-général.

Remarque sur la division.

Nous traiterons plus en détail de la *division complette*: c'est un corps composé qui fait une des parties intégrantes d'une grande armée chargée d'exécuter un plan de campagne.

De l'infanterie légère, et de son organisation en 30 demi-brigades.

A l'époque de la dernière guerre, il existoit, comme nous l'avons vu (23), 12 bataillons de chasseurs à pied; et plusieurs corps particuliers avoient été levés à l'occasion de la guerre: tous ces corps, en 1793, furent regardés comme les noyaux de demi-brigades d'infanterie légère qu'on forma avec des bataillons de volontaires comme on avoit formé celles de l'infanterie de ligne: cette organisation entreprise pendant une des guerres les plus actives, a demandé du tems pour être complettement effectuée.

Cette formation produisit 30 demi-brigades organisées en bataillons et compagnies comme les demi-brigades de ligne: dans chaque bataillon composé de 9 compagnies, il y eut une compagnie de carabiniers, de même formation que la compagnie des grenadiers.

De la force de la demi-brigade d'infanterie légère et de celle des 30 demi-brigades consistant en 96,810 hommes, dont 96 mille combattans.

La demi-brigade légère étant de même force que celle de ligne, c'est-à-dire de 3,227 hommes, dont 3,200 combattans: les 30 demi-brigades donnèrent une force de 96,810 hommes, dont 96 mille combattans.

De la force totale de l'infanterie de la milice française, montant à 451,780 hommes dont 448 mille combattans.

En cumulant les forces respectives des deux espèces d'infanterie, on voit que la force totale de l'infanterie a été, de l'an 8 (1800), à l'an 12 (1804), d'environ 451,780 hommes, dont 448 mille combattans.

De l'arme de la cavalerie; de sa formation et de sa force, de l'an 8 à l'an 12.

L'arme de la cavalerie n'a pas été formée pendant la dernière guerre sur un pied aussi formidable que l'infanterie: toutes les opérations militaires ont été basées sur la puissance de cette dernière arme, comme l'arme principale à laquelle toutes les autres doivent être subordonnées.

Des différentes espèces de cavalerie.

On distingue plusieurs espèces de cavalerie qui tirent leur origine des premières institutions militaires sur lesquelles nous avons jetté un coup d'œil rapide.

1°. La *cavalerie de bataille*; elle comprend la *cavalerie proprement dite* ou les *cuirassiers*, et les *carabiniers*.

2°. Les *dragons*; espèce d'infanterie à cheval, qui, comme la cavalerie, entre dans les ordres de bataille.

3°. La *cavalerie légère* comprenant les *hussards* et les *chasseurs*.

De la formation de la cavalerie en escadrons, en régimens, en brigades et en réserves.

La cavalerie en général s'organise en prenant l'*escadron* pour *unité de force* : chaque escadron se compose de 2 compagnies ; et la réunion de 3 ou 4 escadrons forme le régiment.

La réunion de 2 à 4 régimens forme la *brigade* dans l'ordre de bataille.

De la brigade et de la réserve de cavalerie.

La *réserve de cavalerie* est un corps de 10 à 12 régimens, dont la force est d'environ 6 mille hommes : ce corps est commandé par un général de cavalerie ; il est toujours accompagné d'une compagnie d'artillerie à cheval.

En 1791, les régimens de cavalerie et de dragons furent formés de 3 escadrons de 3 compagnies chacun : ceux de chasseurs et hussards furent de 4 escadrons : mais, en 1793, et jusqu'à l'an 12 (1804), la cavalerie a été formée comme il va être détaillé.

De la brigade des carabiniers composée de deux régimens ; de la force montant à 1,406 hommes, dont 1,390 combattans.

La brigade des carabiniers est composée de 2 régimens de 4 escadrons chacun ; la formation de l'escadron est la même que celle de l'escadron de cavalerie : la force de chacun de ces régimens est de 703 hommes, et de 696 hommes montés, y compris 28 officiers ; ce qui donne, pour la force de la brigade, 1,406 hommes, dont 1,390 combattans.

Des 25 régimens de cavalerie de 3 escadrons donnant une force de 13,273 hommes, dont 12,875 combattans.

Il y avoit 25 régimens de cavalerie formés de 3 escadrons ; l'escadron étoit composé de 2 compagnies ; et la compagnie étoit forte d'environ 85 hommes, y compris les officiers : ainsi la force d'un régiment étoit de 531 hommes, et de 524 chevaux, dont 515 combattans. Les 25 régimens donnoient donc une force de 13,273 hommes, dont 12,875 combattans.

Le tableau suivant fera connoître la formation et la force d'un régiment de cavalerie de 3 escadrons.

TABLEAU

DE LA COMPOSITION ET DE LA FORCE D'UN RÉGIMENT DE CAVALERIE DE TROIS ESCADRONS.

ÉTAT-MAJOR.			Officiers.	Cavaliers.
Chef de brigade ou colonel	1			
Chefs d'escadron	2		4	
Quartier-maître	1			
Chirurgien-major	1			
Aide-chirurgien	1		2	
Adjudans-sous-officiers	2	montés.		
Artiste vétérinaire	1			
Maître sellier	1			
Maître armurier	1			
Maître tailleur	1	non-montés		15
Maître bottier	1			
Maître culottier	1			
Brigadier-trompette	1	montés.		
Trompettes	6			
ESCADRON.				
Capitaines	2			
Lieutenans	2	6	18	
Sous-lieutenans	2			
Maréchaux-des-logis en chef	2			
Maréchaux-des-logis	4			
Brigadiers-fourriers	2	164		492
Brigadiers	8			
Cavaliers, dont deux maréchaux-ferrans	148			
Total de l'escadron..... en hommes	170.			
Total de l'escadron..... en chevaux de troupe	164.			
Totaux			24	507

Total de la force d'un régiment..... en hommes...531

Total de la force d'un régiment..... en chevaux...524 { 22 officiers. 502 cavaliers.

Nombre des combattans . . . . . 515 hommes.

Les 20 régimens de dragons étoient formés de 4 escadrons ; l'escadron étoit composé de 2 compagnies, et la compagnie de 114 hommes, y compris les officiers ; 110 étoient montés : ainsi la force du régiment étoit de 943 hommes, dont 938 étoient montés : les 20 régimens faisoient donc une force de 18,860 hommes ; mais ils ne contenoient que 18,760 chevaux.

Des 20 régimens de dragons à 4 escadrons donnant une force de 18,860 hommes, dont 18,700 combattans environ

Les régimens de chasseurs étoient, comme les dragons, formés de 4 escadrons de 2 compagnies chacun ; ce qui donnoit, pour les 25 régimens, 23,575 hommes ; mais il n'y avoit que 23,450 chevaux.

Des 25 régimens de chasseurs à cheval à 4 escadrons, faisant une force de 23,575 hommes dont 23,400 combattans environ.

Les régimens de hussards étoient formés de 4 escadrons, comme les régimens de chasseurs ; ce qui donnoit, pour les 12 régimens, une force de 11,316 hommes ; mais il y avoit seulement 11,256 chevaux.

Des 12 régimens de hussards de 4 escadrons donnant une force de 11,316 hommes, dont 11,200 combattans environ.

Le tableau suivant fera connoître la formation d'un régiment de dragons ou de cavalerie légère, de 4 escadrons.

TABLEAU

DE LA COMPOSITION D'UN RÉGIMENT DE DRAGONS DE QUATRE ESCADRONS.

ÉTAT-MAJOR.			Officiers.	Dragons.
Chef de brigade ou colonel	1			
Chefs d'escadron	2		4	
Quartier-maître	1			
Chirurgien-major	1	non-monté	1	
Adjudans-majors	2		2	
Adjudans-sous-officiers	2	montés		
Artiste vétérinaire	1			
Maîtres-ouvriers	4	non-montés		24
Brigadier-trompette	1	montés		
Trompettes	16			
ESCADRON.				
Capitaines	2			
Lieutenans	2	8	32	
Sous-lieutenans	4			
Maréchaux-des-logis en chef	2			
Maréchaux-des-logis	8			
Brigadiers-fourriers	2	220		880
Brigadiers	16			
Dragons	192			
Total de l'escadron.. en hommes		228.		
Total de l'escadron.. en chevaux de troupe		220.		
Totaux			39.	904

Total... en hommes... 943. en chevaux... 938. { 38 officiers. 900 dragons.

Nombre des combattans. . . . . 919.

En cumulant les forces partielles de chaque espèce de cavalerie on a, pour la force totale de l'arme de la cavalerie, 68,432 hommes; mais seulement 67,565 chevaux.

De la force totale de la cavalerie montant à 68,432 hommes dont 67,565 combattans.

Le personnel de l'arme de l'artillerie comprend; 1°. les troupes qui manœuvrent les bouches à feu; 2°. les ouvriers qui exécutent tous les travaux d'art relatifs à l'arme; 3°. les charretiers d'artillerie organisés en *bataillons du train d'artillerie*; chaque bataillon du train étoit de 5 compagnies dont une d'*élite* attachée à l'artillerie à cheval; 4°. les compagnies d'ouvriers; 5°. les régimens de pontonniers.

De l'arme de l'artillerie; de la composition et de la force de son *personnel*.

Les troupes de l'artillerie se divisent en deux espèces; savoir: l'artillerie à pied composée de 8 régimens de 20 compagnies chacun; et l'artillerie à cheval, composée de 8 régimens de 6 compagnies chacun.

Division des troupes de l'artillerie en deux espèces.

La composition de la compagnie d'artillerie porte sur l'obligation de manœuvrer 6 bouches à feu à 8 hommes par pièce de campagne, et de fournir aux besoins des parcs et aux remplacemens: sa force, sur le pied de guerre, est de 94 hommes, y compris 6 officiers, dont 83 combattans: ainsi la force d'un régiment est de 1,899 hommes, dont 1,664 combattans.

Les 8 régimens donnent une force totale de 15,192 hommes, dont 13,312 combattans.

Des 8 régimens d'artillerie à pied; de leur formation et de leur force sur le pied de guerre, montant à 15,192 hommes, dont 13,300 combattans environ. (Voyez l'Aide-mémoire du général Gassendi.)

Le pied complet de guerre doit être au pied de paix comme 8 est à 5.

Le tableau suivant fait connoître la formation d'un régiment d'artillerie à pied sur le pied de guerre.

TABLEAU

DE LA FORMATION D'UN RÉGIMENT D'ARTILLERIE A PIED,

SUR LE PIED DE GUERRE,

COMPOSÉ DE VINGT COMPAGNIES.

			Officiers.	Canon.
ETAT-MAJOR.				
Chef de brigade ou colonel	1			
Chefs de bataillon	6			
Adjudant-major	1		10	
Quartier-maître	1			
Chirurgien-major	1			
Adjudans ordinaires	5			
Tambour-major	1			
Chef tailleur	1			9
Chef cordonnier	1			
Chef armurier	1			
COMPAGNIE.				
Capitaine en premier	1			
Capitaines en second, dont un à la résidence	2			
Lieutenant en premier	1	6, et pour 20 compagnies	120	
Lieutenans en second	2			
Sergent-major	1			
Sergens	4			
Caporal-fourrier	1			
Caporaux	4			
Tambours	2	88, et pour 20 compagnies		1,760
Artificiers	4			
Ouvriers, dont deux en bois et deux en fer	4			
Premiers canonniers	28			
Seconds canonniers	40		130	1,769
Total en hommes				1,899.

Nombre des combattans par compagnie... { en officiers.. 5 / en soldats... 78 } ... 83 hommes.

Total des combattans par régiment..... { en officiers... 104 / en soldats.... 1,560 } ... 1,664 hommes.

Le régiment d'artillerie à cheval est composé de 6 compagnies : la formation et la force de la compagnie portent : 1°. sur ce qu'il faut 10 hommes pour manœuvrer une pièce, et que la compagnie manœuvre 6 pièces ; 2°. sur le service des parcs, et la nécessité des remplacemens : sa force, sur le pied de guerre, est de 94 hommes, y compris 6 officiers, dont 87 combattans.

Des 8 régimens d'artillerie à cheval, de leur formation et de leur force sur le pied de guerre montant à 4,592 hommes, dont 4,200 combattans environ.

La force d'un régiment est donc de 574 hommes, dont 526 combattans ; ce qui donne, pour les 8 régimens, une force totale de 4,592 hommes, dont 4,208 combattans.

Le pied complet de guerre à celui de paix doit être comme 10 est à 5.

Le tableau suivant fait connoître la formation détaillée d'un régiment.

TABLEAU

DE LA FORMATION D'UN RÉGIMENT D'ARTILLERIE A CHEVAL COMPOSÉ DE SIX COMPAGNIES.

			Officiers.	Canonn.
ÉTAT-MAJOR.				
Chef de brigade ou colonel	1			
Chef d'escadron	1			
Quartier-maître	1	. . . . .	4	
Adjudant-major	1			
Adjudant-sous-officier	1			
Brigadier-trompette	1			
Artiste vétérinaire	1			
Sellier	1	. . . . .	. . .	6
Bottier	1			
Tailleur	1			
COMPAGNIE.				
Capitaine en premier	1			
Capitaines en second, dont un à la résidence	2			
Lieutenant en premier	1	6, et pour 6 compagnies. . . .	36	
Lieutenans en second	2			
Maréchal-des-logis en chef	1			
Maréchaux-des-logis	3			
Brigadier-fourrier	1			
Brigadiers	5			
Trompettes	2			
Ouvriers. 1 en bois. 1 en fer. 1 maréchal. 1 bourrelier.	4	88, et pour 6 compagnies. . . .	. . .	528
Premiers canonniers	29		40	534
Seconds canonniers	45			
Total de la force d'un régiment			574 hommes.	

Nombre des combattans par compagnie...	en officiers.. 5	87 hommes.	
	en soldats... 82		
Nombre des combattans par régiment....	en officiers.. 34	526 hommes.	
	en soldats... 492		

Les 12 compagnies d'ouvriers qui travaillent aux constructions relatives à l'artillerie, sont composées chacune de 79 hommes, y compris les officiers; ce qui donne une masse de 948 hommes.

Des 12 compagnies d'ouvriers de l'artillerie donnant 948 hommes.

Il y avoit 2 régimens de pontonniers attachés au service de l'artillerie : chaque régiment est composé de 8 compagnies, et chaque compagnie est forte de 62 hommes, dont 2 officiers : chaque régiment, y compris l'état-major, contient 499 hommes; ce qui donne, pour les 2 régimens, 998 hommes.

Des 2 régimens de pontonniers attachés à l'artillerie, donnant 948 hommes.

Outre les officiers attachés aux troupes de l'artillerie, il y a des officiers-généraux et supérieurs qui font le service des directions, des manufactures d'armes, et le service des parcs dans les armées particulières;

Des officiers généraux et supérieurs de l'arme de l'artillerie qui ne font pas partie des régimens, et formant une masse d'environ 120 officiers généraux et supérieurs.

SAVOIR :

Premier inspecteur-général de l'arme	1	116.
Inspecteurs-généraux de division	6	
Inspecteurs-généraux de brigade	10	
Chefs de brigade directeurs	28	
Chefs de bataillon sous-directeurs	31	
Chefs de brigade et de bataillon à la suite, environ	40	

De la force totale de l'arme de l'artillerie montant à 21,846 hommes dont 17,600 combattans à-peu-près.

TABLEAU GÉNÉRAL

DE TOUTES LES FORCES

DE L'ARME DE L'ARTILLERIE

SUR LE PIED DE GUERRE.

	Officiers.	Soldats.
Inspecteurs-généraux, directeurs, sous-directeurs, chefs de brigade, etc.	116	
12 Compagnies d'ouvriers	48	900
2 Régimens de pontonniers	38	960
8 Régimens d'artillerie à pied	1,040	14,152
8 Régimens d'artillerie à cheval	320	4,272
TOTAUX	1,562	20,284
Total général	21,846.	
Nombre des combattans, environ	17,600.	

Les officiers d'artillerie emploient les ouvriers civils de tous les genres pour exécuter les travaux dont ils sont chargés soit pendant la paix, soit pendant la guerre : en campagne, des détachemens d'infanterie passent sous leurs ordres en qualité de travailleurs.

Du personnel de l'arme du génie ; de la formation et de la force de l'arme montant à 8,261 hommes dont 593 officiers.

Le personnel de l'arme du génie consiste ; 1°. dans un corps composé de 450 officiers ; 2°. dans 6 compagnies de mineurs ; 3°. dans 4 bataillons de sapeurs.

Les officiers emploient, dans la construction des travaux militaires, les ouvriers civils de tous les genres, soit pendant la paix, soit pendant la guerre : en campagne, des détachemens de soldats tirés des différens corps, passent sous leurs ordres en qualité de travailleurs.

TABLEAU GÉNÉRAL
DU
PERSONNEL DE L'ARME DU GÉNIE.

		Officiers.	Soldats.
Premier inspecteur-général	1.		
Inspecteurs-généraux	6.		
Directeurs chefs de brigade	34.		
Chefs de bataillon sous-directeurs	68.	449	
Capitaines	260.		
Lieutenans	80.		
Six compagnies de mineurs		24	576
Quatre bataillons de sapeurs à 9 compagnies, chacune de 200 hommes.			
États-majors	12.		
Capitaines	36.		
Lieutenans	36.	120	
Sous-lieutenans	36.		
Sapeurs, ci		....	7,092
TOTAUX		593	7,668
Total général		8,261.	

De la force totale de la milice française de l'an 8 (1799 et 1800) à l'an 12 (1803 et 1804), montant à 550,619 hommes, dont environ 540,800 hommes sous les armes, y compris les mineurs et les sapeurs.

En cumulant les forces partielles de chaque espèce d'arme, on aura un résultat de 550,619 hommes, dont 540,800 hommes sous les armes, en y comprenant les mineurs et les sapeurs.

Le tableau suivant présente le détail et l'ensemble des forces de toutes les armes qui composoient l'armée française à l'époque de l'an 12 (1803 et 1804).

TABLEAU

DU PERSONNEL DE TOUTES LES ARMES

QUI ENTROIENT

DANS LA COMPOSITION DES ARMÉES FRANÇAISES.

		Officiers.	Soldats.
Généraux de division employés soit dans les armées pour commander les divisions d'infanterie, les réserves de cavalerie, les places fortes, etc., soit pour commander les divisions militaires, environ	100.		
Généraux de division de l'artillerie	7.	110	
Généraux de division du génie	3.		
Généraux de brigade attachés aux troupes et commandemens, environ	200.		
Généraux de brigade d'artillerie	10.	214	
Généraux de brigade du génie	4.		
110 Demi-brigades d'infanterie de ligne		9,900	345,070
30 Demi-brigades d'infanterie légère		2,700	94,110
2 Régimens de carabiniers		56	1,350
25 Régimens de cavalerie de bataille		600	12,675
20 Régimens de dragons		780	18,080
25 Régimens de chasseurs		975	22,600
12 Régimens de hussards		468	10,848
8 Régimens d'artillerie à pied		1,040	14,152
8 Régimens d'artillerie à cheval		320	4,272
Chefs de brigade et chefs de bataillon, directeurs et sous-directeurs dans l'arme de l'artillerie		99	
Chefs de brigade et chefs de bataillon, directeurs et sous-directeurs dans l'arme du génie, capitaines et lieutenans dans la même arme, ci		442	
12 Compagnies d'ouvriers d'artillerie		48	900
2 Régimens de pontonniers		58	960
6 Compagnies de mineurs		24	576
4 bataillons de sapeurs		120	7,092
TOTAUX		17,934	532,685
Total général			550,619.

Des rapports qui existent entre la force totale de l'armée et les forces partielles des différentes armes qui entrent dans sa composition.

D'après la détermination approximative que nous venons de faire de la force totale de l'armée et des forces partielles des différentes armes qui la composoient en l'an 8, il est facile de faire le tableau des rapports qui existoient entre la masse totale et chaque genre d'arme; et de ceux des différentes armes entr'elles.

TABLEAU DES RAPPORTS.

Force totale des armes 549,000 hommes, représentée par 1,0000

Infanterie de ligne...	355,000	0,6466		
		451,700		0,8227.
Infanterie légère.....	96,700	0,1761		
Cavalerie	14,500	0,0264		
	33,200		0,0605	
Dragons	18,700	0,0341		
		679,000 hommes		0,1237.
Cavalerie légère	34,700	0,0632		
Artillerie	21,400 hommes			0,0390.
Génie	8,000 hommes			0,0146.

On voit par-là que l'infanterie est l'arme principale; qu'elle est les $\frac{4}{5}$ de la force totale, pendant que la cavalerie n'en est que le $\frac{1}{8}$, l'artillerie le $\frac{1}{25}$, et le génie le $\frac{1}{58}$. On voit encore que la cavalerie est le $\frac{1}{7}$ de l'infanterie, et l'artillerie le $\frac{1}{21}$; que l'arme du génie est les $\frac{5}{13}$ de l'arme de l'artillerie.

25. De la constitution actuelle de la milice française, an 12 (1804); des noms de *régiment* et de *colonel* substitués à ceux de demi-brigade et de chef de brigade.

25. La constitution actuelle de la milice française diffère peu de celle que nous venons d'exposer : il a été fait cependant quelques améliorations dont nous devons rendre compte pour completter ce que nous avons à dire sur les constitutions militaires : cette dernière organisation n'étant pas encore bien connue, nous ne pouvons pas en donner rigoureusement tous les détails; mais cela est peu important à notre objet.

Tous les corps d'infanterie et de cavalerie portent maintenant le nom de *régiment*, et sont distingués par le rang qu'ils doivent occuper dans l'ordre de bataille, comme l'étoient les demi-brigades qu'ils remplacent : les chefs qui commandent les corps portent le titre de *colonel*.

De l'organisation de

Il y a maintenant dans la milice française 90 régimens d'infanterie de

ligne, et 27 régimens d'infanterie légère : chaque régiment est composé de 4 bataillons, et le bataillon contient 9 compagnies, dont une de grenadiers ou de carabiniers : l'état-major d'un régiment est composé d'un colonel, d'un major, de 4 chefs de bataillon, etc. : nous supposerons que les compagnies de grenadiers et de fusiliers, sur le pied de guerre, sont comme l'indiquent les tableaux que nous venons de tracer : nous observerons que la formation du régiment de 4 bataillons est basée sur la convenance d'avoir 3 bataillons en campagne, et un de dépôt qui se tienne dans les places fortes pour exercer les nouveaux soldats et fournir aux besoins des 3 bataillons qui sont dans les camps : ces 4mes. bataillons font en même tems le service des places.

l'arme de l'infanterie en régimens, en bataillons et en compagnies, et de la force, sur le pied de guerre, d'un régiment de 4 bataillons, montant à 4,298 hommes, dont 4,180 combattans environ.

En prenant le bataillon sur le pied de guerre de 1,066 hommes, la force du régiment sera de 4,298 hommes, y compris 34 hommes composant l'état-major, dont un colonel, un major, 4 chefs de bataillon, 4 adjudans-majors, 4 adjudans sous-officiers, etc. : ce qui fournira 4,180 combattans environ.

Nous devons faire mention de l'infanterie de la garde consulaire, parce que cette infanterie est organisée pour marcher aux armées et entrer dans les ordres de bataille.

Cette infanterie consiste en 2 bataillons de grenadiers et 2 bataillons de chasseurs ; et chaque bataillon est composé de 8 compagnies : ce corps donne une force d'environ 4,000 hommes.

Des 4 bataillons d'infanterie qui font partie de la garde consulaire donnant une force d'environ 4,200 hommes, dont 4 mille combattans à-peu-près.

En évaluant les forces partielles qui composent l'arme de l'infanterie, on aura :

Pour 90 régimens de ligne de 4 bataillons chacun . . . . . 386,820 h.	507,066 h., dont 490 mille comb.	De la force totale de l'infanterie de ligne et de l'infanterie légère sur le pied de guerre, montant à 507,066 hommes, dont 490 mille combattans.
Pour 27 régimens d'infanterie légère de 4 bataillons chacun 116,046		
Pour la garde 4,200		

La cavalerie est maintenant organisée en régimens composés de 4 escadrons de 2 compagnies chacun : on distingue dans l'organisation actuelle : 1°. la cavalerie de bataille, comprenant 2 régimens de carabiniers, 12 régimens de cuirassiers, et 30 régimens de dragons ; 2°. la cavalerie légère composée de 24 régimens de chasseurs à pied, et de 10 régimens de hussards ; 3°. la cavalerie de la garde, composée du corps des grenadiers à cheval formé de 4 escadrons de 2 compagnies chacun, et du corps des chasseurs à cheval comprenant 4 escadrons de 2 compagnies chacun.

De l'organisation de l'arme de la cavalerie.

Pour faire l'évaluation de la force de la cavalerie, nous supposerons la force de l'escadron comme l'indique le tableau de la précédente formation ; ainsi on aura :

De la force totale de la cavalerie montant à 71 mille hommes environ, dont 68 mille combattans à-peu-près.

Pour les 2 régimens de carabiniers de 4 escadrons.	1,406 h.	71,590 h., dont 69,800 combattans.
Pour les 12 régimens de cuirassiers.	8,412	
Pour les grenadiers à cheval de la garde.	710	
Pour les 30 régimens de dragons. . . .	20,290	
Pour les 24 régimens de chasseurs	22,632	
Pour les 10 régimens de hussards.	9,430	
Pour les chasseurs de la garde	710	

De l'arme de l'artillerie et de son organisation en régimens et en compagnies.

Le personnel de l'artillerie n'a subi aucune modification sensible, si ce n'est que les 8 régimens d'artillerie à cheval ont été réduits à 6; que les compagnies du train sont organisées en 16 bataillons du train, dont 8 *bataillons principaux*, et 8 *bataillons supplémentaires;* et que les 12 compagnies d'ouvriers ont été portées à 15. Le personnel de l'arme consiste donc; 1°. dans 230 officiers-généraux et supérieurs employés à l'inspection générale et à la direction du matériel de l'arme; 2°. dans 8 régimens à pied; 3°. dans 6 régimens d'artillerie à cheval; 4°. dans 8 bataillons principaux du train et 8 supplémentaires; 5°. enfin dans le corps des pontonniers composé de 2 bataillons.

De la force totale de l'arme de l'artillerie montant à 21,484 hommes, dont 17,200 combattans environ.

Nous suivrons, dans cette évaluation les mêmes bases que dans la précédente formation de l'arme : ce qui donne, d'une manière approximative le tableau suivant.

TABLEAU GÉNÉRAL
DES FORCES DE L'ARME DE L'ARTILLERIE,
SUR LE PIED DE GUERRE,
D'APRÈS LA FORMATION DE L'AN XII (1804).

	Officiers.	Canonn.
Premier inspecteur-général.	1	
Inspecteurs-généraux, directeurs, sous-directeurs, comprenant les grades de généraux de division, généraux de brigade, colonels et chefs de bataillon, ci	230	
8 Régimens d'artillerie à pied, de 20 compagnies chacun.	1,040	14,152
6 Régimens d'artillerie à cheval, de 6 compagnies chacun.	240	3,444
Le corps d'artillerie à cheval de la garde, formant un escadron de 2 compagnies.	15	180
2 Bataillons de pontonniers.	38	960
15 Compagnies d'ouvriers.	60	1,125
TOTAUX.	1,624	19,861
Total général.	21,485 h.	
Nombre des combattans, environ.	17,200 h.	

L'organisation actuelle de l'arme du génie est la même que la précédente : elle consiste ; 1°. en un corps composé d'environ 450 officiers ; 2°. en 9 compagnies de mineurs ; 3°. en 5 bataillons de sapeurs chacun de 9 compagnies.

De l'arme du génie ; de son organisation en l'an 12 (1804), et de sa force montant à 10,371 hommes, dont 10 mille combattans environ.

TABLEAU GÉNÉRAL
DU PERSONNEL DE L'ARME DU GÉNIE
D'APRÈS LA FORMATION DE L'AN XII (1804).

	Officiers.	Soldats.
Premier inspecteur-général	1	
Inspecteurs-généraux, directeurs, sous-directeurs	120	441
Capitaines et lieutenans	320	
9 Compagnies de mineurs	36	864
5 Bataillons de sapeurs	165	8,865
La compagnie d'environ 200 hommes dont 3 officiers ; ce qui donne pour chaque bataillon 1,806 hommes, y compris l'état-major.		
TOTAUX	642	9,729
Total général	10,371 h.	

En récapitulant, dans un tableau, les forces partielles qui entrent dans l'organisation de l'armée française à l'époque de l'an 12 (1804), nous trouverons que la force totale est de 610 mille hommes environ.

De la force totale de la milice française sur le pied de guerre à l'époque de l'an 12 (1804), montant à 610 mille hommes à-peu-près.

TABLEAU

DU PERSONNEL DE TOUTES LES ARMES,

SUR LE PIED DE GUERRE,

QUI ENTROIENT EN L'AN XII (1804)

DANS L'ORGANISATION DE L'ARMÉE FRANÇAISE.

	Officiers.	Soldats.
ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.		
Généraux de division de toutes les armes, dont 9 affectés à l'arme de l'artillerie, et 3 à l'arme du génie.	130	
Généraux de brigade, dont 13 affectés à l'artillerie, et 6 au génie.	241	
Adjudans-commandans.	124	
INFANTERIE.		
117 régimens d'infanterie et le corps de la garde, faisant 472 bataillons.	13,442	493,624
CAVALERIE.		
78 régimens et le corps de la garde, faisant 320 escadrons.	2,246	69,344
ARTILLERIE.		
Officiers supérieurs.	209	
8 régimens à pied.	1,040	14,152
6 régimens à cheval.	240	3,444
Corps d'artillerie de la garde.	15	180
2 bataillons de pontonniers.	38	960
15 compagnies d'ouvriers.	60	1,125
GÉNIE.		
Officiers supérieurs, capitaines et lieutenans.	432	
9 compagnies de mineurs.	36	864
5 bataillons de sapeurs.	165	8,865
Totaux.	18,418	592,558
Total général.	610,976 hommes.	

Pour déterminer les rapports approximatifs qui lient les différentes armes qui composent l'armée, dont nous venons de tracer l'organisation, nous prendrons pour bases les tableaux précédens, en nous tenant un peu au-dessous des résultats qu'ils présentent.

Des rapports qui existent entre la force totale de l'armée et les forces partielles des armes qui entrent dans sa composition.

TABLEAU
DES RAPPORTS QUI EXISTENT
ENTRE LES DIFFÉRENTES ARMES DE L'ARMÉE,
D'APRÈS LA FORMATION PRÉCÉDENTE.

Force totale	601,500 hommes, représentée par	1,0000.
Infanterie	500,000	0,8313.
Cavalerie	70,000	0,1164.
Artillerie	21,500.	0,0357.
Génie	10,000	0,0166.

Dans cette dernière formation, comme dans la précédente, les armes étant considérées sur le pied de guerre, l'infanterie est l'arme principale; elle est les $\frac{5}{6}$ de la masse totale, pendant que la cavalerie n'en est que le $\frac{1}{8}$ à-peu-près, l'artillerie le $\frac{1}{28}$, et le génie le $\frac{1}{60}$. Ainsi l'infanterie est à la cavalerie comme 3 est à 20; mais comme l'infanterie a des bataillons de dépôt considérables, et qu'elle doit garder les places fortes, etc., on voit que le rapport effectif de ces deux armes est comme 1 à 5. Ce rapport est le plus convenable pour la formation des armées particulières qui doivent exécuter les plans de campagne.

Une milice ainsi constituée, commandée par des généraux habiles et expérimentés, et entretenue par le mode de la conscription militaire, atteste la puissance de la nation à laquelle elle appartient, et la force du gouvernement qui la dirige.

25. Nous avons fait connoître (10 et 12) les armes matérielles, offensives et défensives, qui composent l'armement des troupes européennes modernes; et les modifications successives que le tems et les progrès dans les arts ont apportées dans l'armement des troupes. Nous ferons, à ce sujet, quelques réflexions pour servir de guide aux élèves, lorsqu'ils voudront étendre leurs connoissances dans cette partie de l'art militaire.

25. Réflexions générales sur l'armement actuel des troupes qui composent les armées modernes.

Nous avons vu (12) que ce fut pendant l'intervalle qui sépare les règnes

Sur l'armement de la cavalerie.

de Henri II et de Henri IV, vers l'an 1600, que l'usage de la lance fut presque totalement abandonné par la cavalerie de bataille, et qu'elle eut alors pour arme principale l'*épée forte* et le *sabre droit* : les raisons de ce changement deviendront palpables lorsque nous traiterons de l'ordre de bataille relatif à l'arme de la cavalerie : cependant la lance ne fut pas généralement abandonnée et elle fut conservée dans quelques corps de cavalerie légère. Il y avoit encore des lanciers légers dans les armées de l'empereur d'Allemagne au commencement de la dernière guerre. Tous les auteurs militaires ont la même opinion sur la suppression générale de la lance, et l'approuvent; tous s'accordent encore à regarder l'arme à feu comme de peu de valeur dans la cavalerie, à l'exception du fusil des dragons, pour les cas où cette espèce de cavalerie fait fonction d'infanterie.

Sur l'armement de l'infanterie ; sentiment de plusieurs hommes de guerre sur la suppression de la pique.

Après avoir exposé comment, depuis l'invention des armes à feu, l'armement de l'infanterie a été successivement modifié par l'usage de l'arme à feu de main, et par le mélange et la combinaison du mousquet avec la pique, nous devons faire quelques réflexions sur ce sujet. Du tems de Turenne, les armes à feu de main étoient déja très-multipliées dans les bataillons; le nombre des mousquets et fusils étoit au nombre des piques et hallebardes comme 2 est à 3 : enfin, de 1703 à 1704 la suppression totale de la pique eut lieu, et toute l'infanterie fut armée uniformément avec le fusil garni de la bayonnette à douille.

Ce changement remarquable dans l'armement de l'infanterie, fut amené rapidement par les idées et les observations de plusieurs militaires d'un grand mérite, qui, observant les faits sur lesquels doit reposer la science, sentirent le grand avantage d'avoir une arme matérielle unique qui fût en rapport avec tous les terrains, et qui pût satisfaire à toutes les conditions de l'attaque et de la défense. Dès 1689, le maréchal d'Asfeld pensa que le fusil armé de la bayonnette étoit l'arme qui devoit être préférée, et le ministre Louvois goûta toutes les raisons qui furent alléguées en faveur de ce changement.

Vers le même tems (1691), le maréchal de Luxembourg appuya le sentiment du maréchal d'Asfeld, et assura qu'il avoit observé qu'à la bataille de Fleurus (1690), les bataillons hollandais armés de piques avoient été bien plutôt défaits que les Allemands, qui avoient des mousquets.

Dans les années suivantes, le maréchal de Catinat, ayant à faire la guerre aux Barbets dans les Alpes, supprima toutes les piques et donna le fusil à tous les soldats de son armée.

Suppression totale de la pique, en 1703, sur la proposition du maréchal de Vauban.

Enfin, en 1703, le maréchal de Vauban partit de quelques principes tirés de la fortification; et considérant la matière peut-être plus en ingénieur qu'en général d'armée, il proposa la suppression totale des piques : le maréchal de Montesquiou s'éleva fortement contre ce changement et donna lieu, par cette opposition, à une discussion éclairée et digne des hommes célèbres qui la traitèrent.

Louis XIV, après avoir pesé les opinions des grands militaires qui prirent part à la discussion, ordonna que toute l'infanterie seroit armée du fusil et de la bayonnette.

Plusieurs écrivains militaires, célèbres par leurs écrits et par leur grande expérience dans la guerre, ont été partagés sur la question de la suppression de la pique.

Folard, entraîné par l'esprit de système, est partisan de la pique : il en hérisse sa colonne d'attaque et croit qu'elle jouit alors de toutes les propriétés qui assurent la victoire : il regarde l'infanterie ainsi armée comme pouvant repousser toutes les attaques de la cavalerie; et il part de ce principe pour constituer ses ordres de bataille particuliers et généraux, etc.

Puységur regarde le fusil garni de la bayonnette comme l'arme par excellence; et il approuve la suppression de la pique, etc.

Lloyd n'est pas de l'avis des auteurs précédens; il trouve l'infanterie très-mal armée pour l'attaque de la cavalerie, et sa défense contre elle : selon lui, le fusil devroit être plus court, et la bayonnette une lance de 15 décimètres de long; elle seroit par elle-même une arme dont le fantassin tireroit un grand parti : dans son système, les $\frac{3}{4}$ de l'infanterie auroient le fusil et la lance, et l'autre $\frac{1}{4}$ seroit armé d'une longue pique, de l'épée et de deux pistolets. L'armement proposé par Lloyd a beaucoup de rapport avec celui qui existoit du tems de Turenne.

Nous ne partageons pas l'opinion de Lloyd, qui arme de piques un quart de l'infanterie, parce qu'une telle diminution de feux entraîneroit dans beaucoup de circonstances de grands inconvéniens : nous pensons cependant que l'armement seroit perfectionné en donnant à la moitié de l'infanterie la bayonnette actuelle un peu alongée et renforcée; et à l'autre moitié la lance proposée par Lloyd.

L'opinion générale actuelle est en faveur du fusil armé de la bayonnette : et on pense généralement que la suppression de la pique a été faite d'après les plus solides raisons : ces motifs sont devenus bien plus déterminans depuis l'accroissement rapide des progrès de l'artillerie dont les effets ont la plus grande influence sur toutes les parties de l'art.

Il est pourtant à remarquer que le fusil, par la délicatesse de sa construction, par les soins qu'il exige, et par l'incertitude de ses effets, est une arme de jet peu propre à la guerre de campagne : ses effets, dans les actions de longue durée vont toujours décroissans; aussi a-t-on constamment remarqué que les premiers feux bien ordonnés sont les seuls qui aient des effets prononcés, et qu'après les premiers instans l'arme blanche peut braver les feux sans avoir de grandes pertes à supporter.

Remarque importante sur les feux, laquelle sert de principe général.

Cependant, malgré ces réflexions et l'opinion de quelques auteurs, il n'en est pas moins constant que les armes de jet des modernes sont infiniment supérieures à celles des anciens; et il ne faut pas s'étonner si leur invention et leur perfectionnement ont produit de si grands changemens dans la manière de faire la guerre, et la science militaire.

(Voyez la Milice française, par Daniel.)

CHAPITRE V.

Principes généraux sur les ordres de bataille propres aux différentes armes ; des ordres de bataille chez les anciens et chez les modernes ; de l'artillerie de bataille ; de la tactique générale et particulière.

26. De la figure et de la disposition que doit prendre une troupe pour combattre en ordonnance ; des lignes de front, de queue et de flancs.

26. Toute troupe organisée et armée pour combattre en ordonnance, ne peut obtenir le degré de force dont elle est susceptible (4 et 5) qu'en se formant en une masse capable d'efforts et de résistance, et dont tous les élémens puissent agir simultanément. Cette masse doit pouvoir se former et se décomposer à volonté par l'effet d'une disposition simple et méthodique entre ses élémens.

Le moyen employé dans tous les tems anciens et modernes, pour remplir ces conditions, a été de former des files égales et de les accoler les unes aux autres, en mettant tous les chefs de file sur une ligne droite : cet arrangement fait voir que la masse peut se décomposer en rangs parallèles les uns aux autres ; la figure qui en provient, est évidemment un rectangle plus ou moins long, plus ou moins profond. Le côté qui fait face à l'ennemi se nomme le *front* ; le côté opposé est la *queue* ; et les deux autres côtés s'appellent les *flancs* et quelquefois les *ailes*.

De l'ordre de bataille particulier d'une troupe soit mince, soit profond.

Cette disposition d'une troupe est appelée son *ordre de bataille*. Cet ordre est *profond*, lorsque les files contiennent 6 hommes ou plus ; il est *mince* lorsque les files ne contiennent que depuis 2 hommes jusqu'à 6.

27. De l'ordre de bataille général d'une armée ; et des qualités que les élémens ou corps de troupes doivent avoir pour entrer dans sa formation.

27. L'ordre de bataille général d'une armée est variable d'après plusieurs circonstances dont nous ne parlerons pas dans ce moment ; mais une fois qu'il est ordonné, il faut que toute la masse ou un nombre quelconque de ses parties ait la faculté de se mouvoir avec la plus grande vîtesse et procure le plus grand effet dans le moment de l'action : or, ces propriétés de mobilité et de force ne peuvent exister dans l'armée considérée dans son ordre de bataille, qu'autant qu'elles sont inhérentes à ses élémens constituans ou à ses unités de force.

Conséquences importantes.

Il résulte de là que les corps de troupes doivent avoir : 1°. la *force* ; 2°. l'*agilité* qui procure la vîtesse ; 3°. la *mobilité universelle* : par cette dernière qualité, il faut entendre une formation qui se plie à tous les terrrains et qui permette l'action contre toute espèce de troupe attaquante : il faut encore que les corps de troupes puissent appliquer leurs armes sur l'ennemi de manière à produire le plus grand effet.

Des principes et des faits sur lesquels doit reposer la formation des ordres de bataille de

L'expérience et le raisonnement démontrent qu'une ligne d'infanterie dont le front a une certaine étendue, et qui est disposée en ordre mince, ne peut se mouvoir que très-lentement ; et que, dans le cas contraire, elle se

rompt et produit des ondulations considérables et dangereuses : ils démontrent encore que cette infanterie sera facilement percée par une infanterie ordonnée plus fortement, et qu'alors les parties séparées seront facilement mises en déroute, etc. Ainsi l'ordre mince ne convient que pour les cas où l'infanterie doit faire usage de son feu, en restant presque stationnaire, et pour ceux où l'on veut se soustraire aux effets de l'artillerie ennemie : ainsi l'infanterie en ordre mince ne jouit ni de la force, ni de l'agilité ; mais elle a la mobilité. l'infanterie et de la cavalerie.

Les tacticiens ont observé que l'ordre profond en colonne, c'est-à-dire celui dont le front est peu considérable, étoit très-favorable à la marche, pourvu que la profondeur n'excédât pas certaines limites : ces limites peuvent être fixées à 12 ou 15 rangs ; car, avec un mouvement accéléré, les 12 premiers rangs peuvent conserver une dépendance de mouvement ; mais si on veut assujettir au même mouvement un plus grand nombre de rangs, la vîtesse s'altère sensiblement : on voit donc, par les principes les plus simples de la dynamique, que la colonne, au moment où elle choque le corps ennemi, agit seulement avec la force du premier rang ; mais comme ce premier rang se trouve alors pressé par tous les autres, il en résulte que la force de la colonne croît dans une proportion rapide en un instant très-court, et qu'elle doit percer et renverser les corps minces qui lui sont opposés : ainsi la colonne formée d'après de bonnes proportions jouit de la force, de l'agilité et de la mobilité ; mais si ses dimensions deviennent trop considérables, elle perd l'agilité et la mobilité, et ne conserve que la force.

De l'ordre de bataille propre à la cavalerie ; principe relatif à la charge.

En examinant ce qui se passe dans la charge d'un corps de cavalerie, on voit que tout l'effet est produit par le choc du premier rang, parce que toutes les parties du système étant désunies, elles ne se pressent pas comme dans la colonne d'infanterie : or, le choc du premier rang dépendant de la quantité de mouvement du cheval, combiné avec l'effet de l'arme blanche du cavalier, il suit qu'en général l'ordre de bataille de la cavalerie doit être l'ordre mince. La cavalerie de bataille doit donc être considérée comme une *arme de choc* propre à enfoncer les corps qui lui sont opposés ; et nous pouvons établir en principe qu'*un corps de cavalerie, quelque pesant et stable qu'il soit, ne doit jamais attendre la charge d'une cavalerie, même légère.* Les simples loix de la dynamique font voir qu'il sera renversé à cause de la vîtesse qui anime la cavalerie qui attaque : ainsi l'ordre de bataille propre à la cavalerie sera l'*ordre mince* sur 2 ou sur 3 rangs de profondeur, et au plus sur 4 ; sauf les cas particuliers où elle pourra être employée en ordre profond.

De l'ordre de bataille propre à l'infanterie.

L'ordre de bataille propre à l'infanterie doit être relatif à son armement, aux forces qu'elle doit vaincre, à la nature des sites militaires et aux circonstances qui déterminent l'effet qu'on veut se procurer : si l'infanterie doit être à-peu-près stationnaire et agir par les armes de jet, son ordre de bataille doit être *mince*, sur 2, 3, 4 ou 5 hommes de hauteur au plus, afin de fournir la plus grande quantité de feux, et de se soustraire

le plus qu'il est possible à ceux de l'ennemi. Mais si l'infanterie doit être mobile et agir à l'arme blanche pour rompre les corps ennemis, elle doit être disposée en *ordre profond* ou en colonnes mobiles, etc. : ainsi l'ordre de bataille de l'infanterie doit être tantôt *mince*, tantôt *profond*.

De l'organisation des unités de force appelées bataillons et escadrons sous le rapport de la formation de l'ordre de bataille général d'une armée.

Nous sentons maintenant la nécessité d'organiser les unités de force appellées *bataillon* et *escadron*, sous le rapport de l'ordre de bataille : il faut que ces unités de force ne passent pas certaines limites pour le nombre des combattans qui les composent, et qu'elles soient organisées et exercées de manière à pouvoir prendre rapidement l'ordre de bataille mince, et à passer de celui-ci à l'ordre profond, et de l'ordre profond à l'ordre mince. L'expérience a fait fixer les limites du bataillon entre 500 et 1,000 combattans; et celles de l'escadron entre 150 et 200 combattans. Lorsque les unités de force approchent de la limite inférieure, elles n'ont pas la consistance nécessaire; et lorsqu'elles approchent de la limite supérieure, elles perdent la faculté de marcher et de manœuvrer avec vitesse et promptitude : au moyen des unités de force, qui sont les élémens de l'ordre de bataille général, cet ordre se forme, peut varier et recevoir, au gré du chef qui l'ordonne et le dirige, toutes les modifications qu'exigent les circonstances.

28. De l'ordre de bataille de la cavalerie et de l'infanterie chez les Grecs. (Voy. les Commentaires de Polybe, la Milice française, l'Encyclopédie, etc.)

28. La cavalerie, chez les Grecs, prit naissance en Thessalie, longtems après la guerre de Troye : cette arme ne fut jamais considérable ni chez ces peuples, ni en Macédoine, ni même dans les armées d'Alexandre : pendant longtems la cavalerie combattit en escarmouchant, et ce ne fut qu'après bien des essais qu'on la disposa en ordonnance serrée : l'ordre de bataille rhomboïde et celui en coin ou redan, l'un et l'autre formés par rangs ou par files, ou par rangs et files en même tems, furent d'abord fort employés par les anciens : mais le choc n'ayant lieu que par les 4 premiers chevaux, la vitesse étoit subitement perdue et l'effet beaucoup moindre que celui dû à la formation simplement rectangulaire sur 4 ou 6 de profondeur : aussi cette dernière formation ne tarda pas à être généralement suivie, tant par les Perses et les Siciliens, que par la plupart des nations grecques qui cultivoient l'art militaire. La cavalerie, chez les Grecs, les Perses, etc., étoit divisée en *îles* ou *escadrons* d'environ 64 combattans; chaque île étoit commandée par un *ilarque* : ce chef se mettoit à la pointe dans la disposition rhomboïdale et dans celle en coin. Cette dernière disposition fut souvent employée par Philippe, roi de Macédoine. Alexandre employa régulièrement la forme rectangulaire plus ou moins profonde; mais il fit les îles ou escadrons beaucoup plus forts, et les porta jusqu'à 225 hommes dans sa cavalerie d'élite. L'île étoit l'unité de force pour former des corps plus considérables; avec 8 îles on formoit une *hipparkie*, qui étoit un corps de 512 combattans, que les Romains nommoient *ala*, et que nous nommons *régiment* : avec 8 hipparkies on formoit un *épitagme*, qui étoit un corps de 4,096 hommes; c'est ce que nous nommons une *réserve*. Les armées grecques et romaines n'avoient jamais plus d'un épitagme de cavalerie.

De l'ordre de bataille

L'infanterie, chez les Grecs, les Perses, etc., composoit le fond des armées;

la cavalerie y étoit peu nombreuse et regardée comme une arme accessoire. L'ordre de bataille de l'infanterie grecque et macédonienne étoit l'ordre profond appelé *phalange :* sans nous jetter dans des détails sur l'organisation, la formation et la division de la phalange, nous dirons qu'elle étoit formée de files qui s'accoloient les unes aux autres pour former les rangs : 2 files composoient une *division ;* de sorte que le front pouvoit s'étendre plus ou moins, selon le nombre des divisions : dans chaque file il y avoit un *chef de file* et un *serre-file.* La profondeur de la phalange a varié, selon les tems, selon les nations et selon les systêmes des généraux : il ne paroît pas que la phalange ait jamais eu moins de 8 hommes dans la file ; et cette ordonnance résultoit ordinairement d'une disposition primitive plus profonde. Les plus habiles tacticiens adoptèrent le nombre de 16 pour ordre primitif et habituel, comme favorable au doublement et au dédoublement de la phalange : ainsi la phalange avoit la forme d'un rectangle traversé dans son milieu par un axe parallèle au front, et par des axes perpendiculaires au front, marquant les divisions composées de 2 files chacune. Par cette formation la phalange pouvoit facilement être doublée et portée à 32 hommes de profondeur ; de même elle pouvoit être dédoublée et réduite à 8 hommes par file : au-dessous de cette dernière limite, les anciens regardoient l'ordre de bataille comme sans consistance. Les soldats qui composoient la phalange étoient armés de la sarisse, du bouclier, de l'épée, etc. ; ils se nommoient *oplites :* les soldats qui composoient l'infanterie légère se nommoient *psiles :* le nombre des psiles étoit à-peu-près la moitié du nombre des oplites : ils se formoient sur 8 de profondeur avec un front égal à celui de la phalange.

De l'infanterie chez les Grecs, les Perses, les Macédoniens, etc. ; de la phalange.

La force de la phalange élémentaire étoit de 4,096 hommes qui formoient 128 divisions ; et la réunion de 4 phalanges élémentaires formoit l'armée ou la *phalange complette.* Cette infanterie de bataille, forte de 16,384 hommes, étoit accompagnée de 8,192 psiles, et de 4,096 hommes de cavalerie.

De la composition de la phalange élémentaire et de celle de la phalange complette.

La phalange se tenoit dans son ordre de bataille ; 1°. à files ouvertes ; 2°. à files serrées ; 3°. à files très-serrées : le premier cas avoit lieu lorsque les psiles étoient en avant et devoient se retirer derrière la phalange ; la deuxième disposition étoit relative à l'attaque ; et la troisième se prenoit lorsque la phalange se serroit et joignoit les boucliers pour soutenir un choc. Le front de la phalange élémentaire étoit, selon les trois cas, de 480, de 240, ou de 120 mètres : dans ce dernier cas, le soldat étoit réduit à n'occuper que 17 po. 1 lig.

De l'étendue du front de la phalange.

Chez les Grecs, les psiles commençoient toujours le combat en avant de la phalange ; puis ils se retiroient pour la soutenir par les armes de jet ; la cavalerie se plaçoit sur les flancs pour agir sur ceux de l'ennemi : souvent même une partie de la cavalerie se tenoit derrière la phalange pour pénétrer dans les trouées faites dans les corps ennemis : mais cet ordre général se modifioit selon le génie des généraux et les circonstances dépendantes des localités et de la disposition de l'armée ennemie.

De l'ordre de bataille général chez les Grecs.

Les sarisses ont varié dans leur longueur ; les anciens en ont employé qui avoient jusqu'à 28 pi. 6 po. ; mais les plus avantageuses et les plus

De la longueur de la sarisse.

communes avoient 14 coudées ou 19 pi. 11 po. Ainsi les 6 premiers rangs fraisoient, par leurs piques baissées, le front de la phalange; les 10 autres avoient pour objet de presser pour augmenter la force du choc; ils tenoient la pique élevée.

Analyse de la phalange considérée comme ordre de bataille.

Il est facile de découvrir les qualités de la phalange grecque, soit élémentaire, soit complette : elle avoit au suprême degré la force du choc, résultante d'une grande pression; mais elle étoit trop massive pour pouvoir être animée d'une vitesse, même médiocre : obligée de serrer ses divisions pour attaquer, elle ne laissoit plus d'intervalles pour permettre aux psiles d'agir avec confiance en avant de son front, et pour que la cavalerie pût la seconder et combiner son action avec la sienne : lorsque la phalange se doubloit en hauteur, ces défauts devenoient encore plus sensibles; elle n'étoit plus, pour ainsi dire, qu'une masse résistante incapable de l'activité nécessaire pour combattre; de plus, la phalange n'étoit propre qu'aux pays de plaines; et si la phalange macédonienne battit les Perses, c'est principalement parce que les combats se livrèrent dans les plaines : ainsi l'ordre en phalange étoit privé de la *vitesse* et de la *mobilité universelle*, et par conséquent des qualités d'une bonne ordonnance.

2o. De l'ordre de bataille de la cavalerie et de l'infanterie chez les Romains; de la légion considérée comme élément d'une armée. (V. Folard, Puységur, l'Encyclopédie, Daniel, etc.)

2o. La république romaine eut, dès sa naissance, de la cavalerie dans ses armées; mais jusqu'à la décadence de l'empire, l'infanterie fut l'arme principale, et la cavalerie n'entra dans la constitution militaire que comme une arme accessoire et à-peu-près dans le rapport de 1 à 10. La première légion qui fut levée contenoit 3,000 hommes d'infanterie et 300 de cavalerie : dans la suite, la force de la légion fut portée à 4,500 hommes, et la cavalerie resta à 300 hommes : enfin, lorsque la légion contint 6 mille hommes d'infanterie, on porta la cavalerie à 5 ou 600 hommes.

De la formation de la cavalerie romaine; de la turme considérée comme unité de force.

La cavalerie légionnaire, quelle que fût sa force numérique, se divisoit en 10 turmes; ce qui faisoit que la turme étoit composée d'un nombre variable de cavaliers, et dans les limites de 20 à 60 : la turme s'ordonnoit, dans l'ordre de bataille, sur 4 ou 5 hommes de profondeur; et toutes les turmes s'accolloient les unes aux autres ou formoient plusieurs lignes placées parallèlement les unes derrière les autres.

De l'organisation de l'infanterie légionnaire, et de la cohorte considérée comme unité de force.

La légion étoit un corps complexe renfermant tous les élémens constituans d'une armée complette : elle avoit beaucoup d'analogie avec ce que nous appelons une division complette. Elle étoit composée : 1°. de cavalerie; 2°. d'infanterie de bataille; 3°. de vélites ou infanterie légère. Les rapports de ces trois élémens varioient suivant la force numérique de la légion : nous prendrons pour terme moyen le nombre de 4,500 hommes, dont 300 de cavalerie : la légion étoit ainsi constituée avant César, et de son tems. L'infanterie de la légion étoit divisée en 10 *cohortes*, dont la force numérique varioit comme celle de la légion : la cohorte étoit l'unité de force de l'infanterie légionnaire; elle répond au bataillon.

De l'ordre de bataille de la légion, et des trois

L'ordre de bataille de la légion, dans les premiers tems de la république, étoit analogue à la phalange grecque; mais comme l'arme principale du

soldat étoit la *haste* et l'*épée* (6), l'ordre fut diminué dans sa profondeur, et réduit à 10, et même à 8 hommes dans la file : on laissoit même de petits intervalles entre les cohortes afin que les vélites pussent se retirer derrière la phalange. Les soldats étoient alors divisés en 5 classes différemment armées : ces 5 classes furent réduites à 4 ; elles comprenoient : 1°. les *vélites* ou les soldats armés à la légère, qui avoient la fronde et le javelot ; les *hastats* qui, primitivement, faisoient les fonctions de vélites, et étoient alors armés de la haste ; quelques généraux leur donnèrent ensuite le *pilum* et l'épée pour combattre en ordonnance ; 3°. les *princes*, armés de toutes pièces, qui combattoient avec l'épée, et qui constituoient la force principale de l'ordonnance ; 4°. les *triaires*, armés de gros javelots ou piles, et de boucliers plus grands que ceux des autres classes.

principales modifications qu'il a subies.

Du deuxième ordre de bataille sur 3 lignes.

La légion fut donc composée de quatre espèces de soldats, de vélites, de hastats, de princes et de triaires : le nombre de chaque espèce étoit fixé d'après la force totale de la légion ; dans la formation de la cohorte, on observoit les mêmes rapports : en supposant la légion de 4,500 hommes, elle contenoit 300 hommes de cavalerie, 1,280 hastats, 1,280 princes, 600 triaires, et 1,040 vélites. Cette formation générale fut suivie jusqu'aux Tarquins. L'ordre de bataille en phalange fut ensuite abandonné et remplacé par l'ordre sur 3 lignes : la première ligne étoit formée par les hastats de chaque cohorte rangés sur 8 de profondeur ; les cohortes laissoient entre elles de petits intervalles nécessaires aux vélites : la deuxième ligne étoit formée par les princes de chaque cohorte, rangés aussi sur 8 de profondeur : les centres des cohortes étoient placés sur les axes perpendiculaires des vides de la première ligne : enfin la troisième ligne étoit formée par les triaires rangés seulement sur 6 de profondeur, afin qu'ils présentassent un front égal à celui des premières lignes : c'étoit le corps de réserve ; il étoit composé des soldats les plus âgés et les plus expérimentés.

La cavalerie se plaçoit sur les flancs et fermoit l'ordre de bataille.

De l'étendue du front de bataille de la légion.

En supposant que le soldat légionnaire occupât un mètre dans le front de la ligne de bataille, et que les intervalles des cohortes fussent égaux au $\frac{1}{2}$ front de la cohorte, le front de la légion, y compris la cavalerie, étoit d'environ 1,400 mètres ; et pour une armée de 4 légions ou 18,000 hommes, le front de bataille étoit d'environ 5,600 mètres (une lieue à-peu-près).

Du troisième ordre de bataille de la légion ; et de la cohorte considérée comme unité de force.

L'ordre de bataille sur 3 lignes, formé avec les 4 ordres de soldats qui composoient la légion et la cohorte, subsista sans de grandes altérations jusques au tems de Marius, c'est-à-dire pendant près de 500 ans. Marius abolit la distinction des soldats en vélites, hastats, princes et triaires, et arma tous les soldats légionnaires de la même manière : ils eurent le pilum et l'épée pour armes offensives : après ce changement dans l'armement, les troupes légères ne firent plus partie de la légion ; elles furent accessoires à sa formation, et composées des étrangers et alliés qui servoient sous les enseignes de la république. La légion fut divisée en cohortes ; et la cohorte,

considérée comme l'unité de force, étoit de 480 soldats : la légion de 10 cohortes contenoit 4,800 légionnaires, 400 cavaliers, et plus de 1,000 soldats armés à la légère.

D'après cette composition, le dernier ordre de bataille adopté pour la légion fut l'ordre sur 2 lignes ; l'une et l'autre étoient formées par des cohortes ordonnées sur 8 de profondeur et espacées suffisamment pour donner passage aux troupes légères : tantôt les cohortes de la deuxième ligne correspondoient aux vides de la première ligne ; tantôt les généraux mettoient les cohortes de la deuxième ligne derrière celles de la première : enfin, ils disposoient souvent toutes les cohortes sur une seule ligne pour avoir un front plus étendu, et ne mettoient qu'un gros corps de réserve en deuxième ligne. La cavalerie agissoit toujours sur les flancs et fermoit la bataille.

Analyse de l'ordre de bataille de la légion.

L'ordre de bataille de la légion, tel que nous venons de l'esquisser, étoit supérieur à l'ordre en phalange grecque : formée sur 8 de profondeur, la légion avoit la force nécessaire pour enfoncer l'ennemi ; et armée d'une manière moins embarrassante, son action étoit plus vive et plus prompte : ainsi la légion avoit la *force*, l'*activité*, et plus de *mobilité* que la phalange : et, dans cet ordre, la plus grande partie des combattans agissoit sur l'ennemi. Au jugement de Polybe, Folard, Puységur, Turpin, Montécuculi, Lloyd, etc., c'est l'ordre de bataille le plus parfait qui ait existé.

Résultat des considérations précédentes.

Il résulte du coup d'œil rapide jetté sur les ordres de bataille des anciens, que la formation de leurs troupes étoit analogue aux armes dont ils se servoient ; que l'ordre en phalange étoit inférieur à l'ordre de la légion, et que l'un et l'autre avoient pour défaut de ne pas laisser entre les unités de force des intervalles suffisans pour que les troupes légères et la cavalerie pussent combiner leur action avec celle de l'infanterie ordonnancée.

3o. Des ordres de bataille particuliers et généraux depuis la naissance de la monarchie française.

3o. Les Gaulois ayant eu à soutenir de longues guerres contre les Romains, apprirent d'eux l'art de faire la guerre et d'ordonner leurs troupes : les peuples du nord, qui envahirent les Gaules, reçurent des Gaulois quelques connoissances militaires ; et les Francs, sous le commandement immédiat de leurs rois, commençèrent, après leurs conquêtes, à mettre dans leurs ordres de bataille plus de régularité : ils n'avoient point de troupes légères, et leur cavalerie étoit très-peu nombreuse : nous avons vu (6) que leurs armes consistoient dans le javelot ou angon, la hache à deux tranchans, l'épée et le bouclier.

Des ordres de bataille chez les premiers Français. Exemple tiré de la bataille du Casilin, donnée en Italie, entre les Français et les Romains, l'an 553, sous Théodebalde. (Voyez la planche première et sa légende.)

L'ordre de bataille étoit profond et formé par plusieurs bataillons ordonnés comme les Romains, sur 8 à 10 de profondeur : ces bataillons étoient disposés selon l'idée du général, tantôt sur plusieurs lignes redoublées ; tantôt ils prenoient la disposition en coin ou tête de porc. Pour donner une idée de la manière de combattre de ces tems, nous donnerons la description de la fameuse bataille du Casilin, qui se livra sur les bords du Casilin en Italie, l'an 553.

L'armée des Français, composée de 30 mille fantassins, étoit commandée

par Bucelin, un des généraux de Théodebalde. L'armée romaine avoit à sa tête Narsès, général de l'empereur Justinien; elle étoit forte de 18 mille hommes, dont 2 mille environ de cavalerie.

Le plan fait voir que l'armée française fut disposée en phalange flanquée par deux ailes qui lui donnoient la forme de *tête de porc*, et dont l'objet étoit d'envelopper l'armée ennemie, pendant que la pointe en enfonceroit le centre.

Narsès, quoiqu'abandonné par les Erules, se forma comme la légion; mais par une manœuvre digne d'un habile général, il détacha sur ses flancs deux corps de cavalerie dont il déroba la connoissance à Bucelin : cette cavalerie, après le premier choc des Français les enveloppa et les tailla en pièces : presque toute l'armée française périt par la faute de son général, qui n'avoit pas reconnu suffisamment l'armée ennemie. Cet exemple fait voir que les Français, dès l'an 500, avoient des connoissances dans l'art de la guerre; et que leurs ordres de bataille étoient raisonnés, etc.

Des ordres de bataille après l'établissement de la chevalerie et du régime féodal, depuis l'an 700 jusqu'à l'an 1500. (Voyez la Milice française, par Daniel, pag. 208 et suivantes.)

Nous avons vu (7) le changement qui se fit rapidement dans les armées françaises sous les règnes de Charlemagne et de ses successeurs : la cavalerie composoit la force principale des armées, et sur elle reposoient tous les succès. Les milices marchoient sous leurs bannières et étoient conduites par les seigneurs sous les ordres desquels elles se formoient pour combattre. On ne connoît pas exactement comment chaque espèce de troupe s'ordonnoit sur elle-même pour entrer dans l'ordre de bataille : il est vraisemblable que les archers se formoient sur 3 ou 4 rangs; que les piquiers se formoient comme la légion romaine, sur 8 ou 10 de profondeur, que la cavalerie légère combattoit en escadrons ou en escarmouchant par petites troupes : quant aux gendarmes ou chevaliers armés de toutes pièces, on sait positivement qu'ils se formoient en *haye*, c'est-à-dire sur un seul rang, soutenus en arrière par leurs écuyers, etc.

Mais pour les ordres de bataille généraux, on n'avoit pas encore adopté de mode pour les former : les circonstances, le génie des généraux, et souvent le hasard décidoient de leur ordonnance générale : ils reposoient principalement sur la force de la cavalerie qui étoit toujours mise en première ligne et dans les postes les plus périlleux; l'infanterie étoit une arme accessoire qu'on mettoit en deuxième ligne, ou qu'on développoit sur les terrains qui n'étoient pas propres à la cavalerie.

Des progrès de l'art pendant 700 ans.

On voit, par ce qui vient d'être exposé, que, pendant 7 siècles, l'art militaire ne fit aucun progrès; qu'il ne reposa sur aucune base raisonnable, sur aucune règle méthodique, et que les principes des Romains furent oubliés et comme perdus pendant ce long intervalle de tems.

31. Des ordres de bataille depuis l'institution des troupes réglées (vers l'an 1530) jusqu'à l'époque de Turenne,

31. Lorsque le génie et l'expérience de François Ier. lui eurent fait sentir la nécessité d'avoir une infanterie permanente, armée pour l'attaque et disciplinée convenablement, il rappela les principes des Romains, et il institua les légions armées de la pique. Cette infanterie de bataille se formoit comme

Condé, Montécuculi, etc. (vers l'an 1660).

la légion romaine sur 6 ou 8 de profondeur, et elle entroit dans les ordres de bataille généraux : lorsque le terrain se prêtoit à cette disposition, l'infanterie se mettoit au centre et la cavalerie sur les ailes, à la manière des Romains : on formoit plusieurs lignes, selon les circonstances, en laissant des vides entre les corps de la première, de la deuxième, et même de la troisième ligne ; ces intervalles favorisoient la retraite des troupes légères, et permettoient l'action successive ou la retraite des troupes qui formoient les différentes lignes.

De l'ordre de bataille de la cavalerie en escadrons sous Henri III et Henri IV (1560).

L'ordre de bataille propre à la cavalerie fut changé sur la fin du règne de Henri II. On reconnut l'avantage de combattre en escadrons sur 4 de profondeur ; cette disposition avoit évidemment plus de force, plus d'activité, et sur-tout plus de mobilité. Sous le règne de Henri IV (14) l'arme blanche courte, ou l'épée, remplaça la lance, etc. ; ce changement acheva de perfectionner l'ordre de bataille de la cavalerie. Depuis cette époque l'ordre de bataille propre à la cavalerie n'a pas varié d'une manière remarquable ; il a été seulement perfectionné sous le rapport de la tactique particulière.

De l'ordre de bataille à l'époque où les troupes furent formées en bataillons et escadrons (1635).

Nous avons dit (15) que ce fut sous le règne de Louis XIII que des généraux habiles conçurent l'idée heureuse d'organiser toutes les troupes en bataillons et en escadrons : dès-lors les ordres de bataille devinrent plus réguliers, et les principes des Romains, oubliés pendant tant de siècles, se propagèrent dans l'Europe : les ordres de bataille reçurent des modifications relatives à l'armement, qui consistoit (17 et 25) dans le mousquet et la pique : on tâcha de combiner ces deux espèces d'armes de manière à en obtenir le plus grand effet. L'ordre de bataille de l'infanterie fut toujours le rectangle allongé, d'environ 8 hommes de profondeur : il est probable que les piquiers se formoient en colonnes de 16 et 32 de profondeur dans les attaques où il falloit une grande force de choc. Les ordres de bataille généraux réguliers étoient ordonnés sur 2 ou 3 lignes parallèles : les bataillons et escadrons, placés sur chaque ligne, étoient séparés par des intervalles égaux à leur front ; et ceux des lignes en arrière répondoient aux intervalles de la ligne qu'ils soutenoient : c'est l'ordre en quinconce.

Des ordres de bataille sous Turenne, Condé, Montécuculi, etc. (vers l'année 1648 et suiv.) (Voyez la planche II, fig. 1.)

Nous voyons les principes de la science se développer successivement par les lumières de la raison et de l'expérience ; les brigades d'infanterie composées de 2 régimens et de 4 bataillons, dans l'ordre de bataille, répondent à la légion romaine ; et le bataillon répond à la cohorte.

Vers le milieu du 17e. siècle, Turenne et Condé, pendant leurs premières guerres, faisoient former le bataillon sur 8 de profondeur : les piquiers étoient au centre, et les mousquetaires sur la droite et sur la gauche ; la compagnie des grenadiers tenoit la droite. Dans la suite, les bataillons ne se formèrent plus que sur 6 de hauteur, et même sur 5 à la fin de la campagne. Ainsi la formation de l'infanterie étoit l'ordre moyen en profondeur.

Analyse de cet ordre ; de ses avantages et de ses défauts.

Du tems de Turenne, de Condé, de Montécuculi, etc. l'artillerie ne présentoit pas encore de grands moyens de destruction ; et l'infanterie ne déployoit pas des feux capables d'empêcher le contact des troupes et l'attaque

à l'arme blanche : l'ordre profond devoit donc être employé, comme *ordre de bataille habituel*, par des généraux capables d'apprécier la force d'une telle disposition (27).

On ne peut disconvenir, cependant, que cet ordre, dans lequel le $\frac{1}{3}$ des soldats étoit armé de mousquets et de fusils, et les $\frac{2}{3}$ l'étoient de piques, ne fût vicieux sous trois rapports ; il l'étoit : 1°. par la combinaison du mousquet et de la pique ; 2°. parce que chaque compagnie n'entroit pas comme élément intégrant dans l'ordre de bataille ; 3°. parce que les officiers, disposés sur deux lignes, l'une en avant, l'autre en arrière du front, ne surveilloient pas immédiatement leurs compagnies.

Exemple d'une disposition plus avantageuse.

Pour donner au bataillon armé de la pique et du mousquet, un ordre de bataille propre à l'attaque et à la défense, et conforme aux principes que nous avons établis (~~25~~), nous regarderons la compagnie ou peloton comme l'élément intégrant du bataillon ; nous le formerons sur 6 de hauteur ; et, à l'exemple des Romains, les rangs seront différemment armés : en supposant la compagnie de 54 hommes, dont 18 mousquetaires et 36 piquiers, nous aurons 9 combattans par rang : les deux premiers rangs seront composés de mousquetaires armés d'une bonne épée, et choisis parmi les hommes de plus petite taille ; aux 4 autres rangs seront les piquiers. Le premier rang des mousquetaires, après avoir fait le plus grand feu, se retirera par les petits intervalles des pelotons ou par ceux des bataillons, et viendra se former au dernier rang ; et au moment de la charge à l'arme blanche, le deuxième rang des mousquetaires chargera l'épée à la main. Par cette disposition tous les pelotons, commandés par leurs officiers, s'accoleront les uns aux autres, formeront le bataillon dans un ordre régulier et conforme aux principes de l'attaque et de la défense ; et le bataillon jouira de la mobilité, de l'activité et de la force nécessaires pour attaquer ou résister, même à la cavalerie.

32. Lorsque l'armement de l'infanterie fut devenu uniforme au moyen du fusil surmonté de la bayonnette à douille, et que l'artillerie eut commencé à faire sentir sa puissance dans les actions militaires, les ordres de bataille durent être modifiés d'après la nature de l'armement ; et sur-tout d'après les effets de l'artillerie qui, lorsque les corps sont stationnaires ou avant qu'ils ne soient en contact, prennent les ordres du front à la queue et y produisent des ravages considérables.

32. De l'ordre de bataille de l'infanterie en 1704, époque de son armement uniforme au moyen du fusil et de la bayonnette ; considération des effets de l'artillerie dans la formation de l'ordre de bataille.

De l'ordre mince substitué à l'ordre moyen en profondeur.

Il fut donc raisonnable de diminuer la profondeur de l'ordre de bataille habituel, et d'augmenter le développement du front pour avoir une plus grande quantité de feux : aussi dès 1703, l'infanterie se formoit sur 4 de hauteur seulement, et souvent sur 3 à la fin de la campagne.

Le bataillon, sous le commandement de Turenne (1660), se formoit sur 8 de profondeur, et donnoit un front de 86 files (17). Le bataillon de 1701, formé sur 4 de hauteur, donnoit 162 files (18) ; ce qui fait voir que le front de ce dernier étoit presque double du premier, quoique plus foible de 200 hommes.

Comparaison du front de bataille du bataillon de l'armée de Turenne avec celui du bataillon de 1701.
(Voyez la planche II, fig. 2.)

[illegible] de bataille.

33. Dans l'origine, l'artillerie de bataille consistait dans un certain nombre de pièces de canon très-légères, que l'on employait à la suite des armées pour les mettre en position sur les sites militaires : cette artillerie, plus ou moins mobile, combinait ses effets avec ceux des autres armes. Lorsque, vers l'an 1700, on eut fabriqué des pièces de 4, fort légères, on imagina d'en attacher deux à chaque bataillon : elles se plaçaient dans les intervalles et combinaient leur feu avec celui de l'infanterie : depuis ce temps on a toujours distingué l'artillerie de position de celle attachée aux bataillons : la première comprenait toutes les espèces de canons d'un calibre supérieur au canon de 4.

Des vices de l'artillerie attachée aux corps d'infanterie.

Quoique le temps semble avoir consacré l'usage d'attacher de l'artillerie aux corps d'infanterie pour combattre en ligne d'une manière régulière, cette méthode n'en est pas moins vicieuse, et l'expérience l'a confirmé bien des fois. En effet, une artillerie disséminée dans le long d'un front de bataille, sans choix de position, a rarement des effets bien prononcés, et cause souvent, par sa retraite forcée, des accidens qui peuvent amener des revers : nous pourrions en citer des exemples frappans qui se sont passés sous nos yeux. Cette artillerie affaiblit le moral du soldat ; elle gêne les manœuvres, et détourne l'attention des troupes de leur objet principal. C'est donc avec raison qu'on a abandonné cette manière d'employer l'artillerie de bataille, et qu'on l'a considérée sous un nouveau point de vue pour la faire entrer en rapport direct avec les ordres de bataille des autres armes : nous poursuivrons ces développemens dans le chapitre VII.

Des ordres de bataille des troupes modernes actuelles ; description de l'action en général.

34. Nous allons maintenant entrer dans les détails de la formation des ordres de bataille des troupes modernes actuelles dont nous connaissons en général la composition et l'armement. La forme de l'*ordre de bataille habituel* propre à chaque arme doit résulter de la nature de l'armement qui détermine la manière dont se passe l'action en général : or, d'après la nature de l'arme, l'action doit se commencer par un combat à feu, et se terminer par le combat à l'arme blanche : il suit de là que l'ordre de bataille doit être variable : 1°. il faut qu'il soit mince et sur 3 de hauteur pour donner aux feux la plus grande efficacité ; 2°. l'ordre de bataille doit passer de l'*état mince* à l'*état profond* sur 6 ou 12 de profondeur, pour faire l'attaque à l'arme blanche (27).

L'ordre primitif et habituel de l'infanterie doit être l'ordre mince sur 3 rangs.

L'ordre de bataille doit passer de l'état mince à l'état profond.

(Voyez la planche III, fig. 1, 2 et 3.)

L'ordre de bataille habituel de la cavalerie sera l'ordre mince sur 2 rangs.

(Voyez la planche III, fig. 4 et 5.)

Ainsi l'*ordre de bataille primitif et habituel* de l'infanterie sera l'ordre mince susceptible de passer rapidement à l'ordre profond ou en colonne.

Plusieurs auteurs, parmi lesquels on doit compter le célèbre Lloyd, pensent que la cavalerie doit se former sur 3 rangs : cependant, en se pénétrant bien des principes développés ci devant (27), on découvre que la formation sur 2 rangs est la plus convenable, puisque le troisième rang ne contribue ni à l'augmentation de la force du choc, ni à l'activité de l'action. Par cette disposition, les manœuvres sont bien plus simples et plus promptes ; et, quoique le front soit augmenté en longueur, l'expérience prouve que l'escadron charge vivement sans se rompre. Il y a peu de temps que l'ordre

sur 2 rangs est adopté ; chez la plupart des nations européennes, on suit encore l'ordre sur 3 rangs.

De la manière de considérer l'artillerie dans les ordres de bataille et de son service par divisions.

Nous avons dit que l'artillerie ne devoit pas être disséminée sur les fronts de bataille : elle doit combattre en batteries mobiles sur des positions choisies et déterminées soit en avant des corps de troupes, soit sur les flancs, etc. ; son service se fait par *divisions* et *demi-divisions*. Le général Gribeauval, qui fut, dans son arme, l'homme le plus célèbre qui eut encore paru, est le premier qui ait imaginé d'organiser le service de l'artillerie par *divisions* : la division étoit composée de 8 bouches à feu ; elle étoit l'unité de force de l'arme. L'expérience a fait admettre la division de 6 bouches à feu, servies par une compagnie, comme l'unité de force la plus convenable et la plus analogue à la composition des armées : ainsi le service de l'artillerie, tant à pied qu'à cheval, se fait maintenant par divisions ; son emploi est d'assiéger les places fortes, et d'entrer dans les ordres de bataille.

Du bataillon et du régiment composé de 3 bataillons de guerre dans leur ordre de bataille habituel ; de l'emplacement des officiers et sous-officiers.

Le bataillon se forme dans son ordre de bataille habituel par la formation et la distinction des files et des rangs : la compagnie prend le nom de *peloton* : ainsi les pelotons sont les élémens du bataillon et s'ordonnent sur eux-mêmes pour s'accoler et développer promptement le front de bataille. Dans tout ordre de bataille, les officiers et sous-officiers de chaque peloton doivent être placés dans les rangs de manière à pouvoir bien diriger et surveiller les soldats : cette manière de faire combattre les soldats sous la direction immédiate de leurs officiers n'étoit pas en usage autrefois, même dans les armées de Turenne ; mais ce principe est un axiome auquel on ne peut déroger.

De la division du bataillon en demi-bataillons, en divisions, en sections, et en escouades. (Voy. la planche III.)

Le bataillon se développe dans son ordre de bataille de la droite à la gauche par rangs de pelotons (les grenadiers forment le premier peloton de la droite lorsqu'ils sont avec le bataillon) ; ainsi il y a 8 pelotons, non compris celui des grenadiers : le peloton se divise en deux sections, et la section en 4 escouades ; l'escouade est la dernière subdivision pour arriver à la formation des files, etc. ; elle est commandée par un caporal.

La réunion de 2 pelotons, en allant de la droite à la gauche, forme la division ; et celle de 2 divisions forme le demi-bataillon : ainsi le bataillon, dans son ordre de bataille, se subdivise en 2 demi-bataillons ; en 4 divisions ; en 8 pelotons ; en 16 sections et en 64 escouades.

La planche III, fig. 1ère. et 2e., désigne suffisamment la place des officiers et sous-officiers.

De l'ordre de bataille des régimens, des brigades et des divisions d'infanterie.

Les régimens composés de 3 bataillons de guerre prennent leur ordre de bataille de la droite à la gauche par rangs de bataillons ; les bataillons sont espacés d'environ 20 mètres : les brigades composées de 2 régimens entrent de même dans l'ordre de bataille par rangs de régimens de la droite à la gauche ; les régimens sont espacés d'environ 30 mètres ; et les brigades de 30 à 40 mètres. La division d'infanterie se compose de 2 brigades, ou de 4 régimens, ou de 12 bataillons.

De l'ordre de bataille de l'escadron, du régiment et des brigades

L'escadron se développe dans son ordre de bataille d'après les mêmes principes que le bataillon : la compagnie forme la *division* ; la division se

de la cavalerie ; de la division, du peloton et de la section dans l'escadron.
(Voy. la planche III, fig. 4 et 5.)

partage en 2 *pelotons ;* et le peloton en 2 *sections :* la section est la dernière subdivision pour arriver à la formation des files : ainsi l'escadron contient 2 divisions, 4 pelotons et 8 sections.

La planche III fait connoître la place des officiers et sous-officiers.

L'ordre de bataille du régiment se prend toujours de la droite à la gauche par rangs d'escadrons, en séparant les escadrons de 6 mètres : les brigades de cavalerie se forment de même, dans l'ordre de bataille, par rangs de régimens : on fait les intervalles des régimens de 10 à 12 mètres, et ceux des brigades de 15 à 20 mètres.

De la formation d'un ordre de bataille général ou complexe.

Il résulte des données précédentes, que la formation d'un ordre de bataille complexe se formera avec facilité et rapidité, lorsque ses élémens pourront eux-mêmes passer avec célérité à leurs ordres de bataille particuliers.

35. De la partie de la tactique comprenant la marche des troupes, leurs exercices, les manœuvres et évolutions, et le maniement des armes.

35. La manière dont les troupes prennent leurs ordres de bataille et exécutent les combats, constitue cette branche de la science militaire qu'on appelle tactique. La tactique s'empare des troupes lorsqu'elles sont constituées pour les former aux *motions militaires*, et les instruire dans l'art des combats : elle considère en général tout ce qui a un rapport direct aux combats et aux batailles.

1°. De la marche des troupes en général.

La marche des troupes est basée sur les *pas cadencés* ; par ce moyen les élémens des unités de force peuvent passer à des mouvemens plus ou moins accélérés sans que la masse se rompe et se désunisse : tous les mouvemens imprimés aux corps de troupes ont pour objet de passer des ordres de marche aux ordres de bataille ; et réciproquement de l'ordre de bataille à un ordre de marche.

De l'ordre de marche consistant dans la colonne à distance ; cette colonne peut avoir la droite ou la gauche en tête.
(Voy. la planche III, fig. 6 et 7.)

L'ordre de marche relatif à l'ordre de bataille, est nécessairement la *colonne à distance* ; elle se forme en prenant pour front de la colonne une subdivision dans l'ordre de bataille, et en mettant toutes les subdivisions les unes derrière les autres à une distance égale au front de la subdivision qui forme la tête de la colonne : la profondeur de la colonne se trouve égale, par cette disposition, au front de l'ordre de bataille moins le front de la subdivision : on peut encore marcher en défilant, c'est-à-dire en faisant marcher les rangs sur des lignes parallèles, etc.

Soit qu'on marche en colonnes à distance, soit qu'on défile, on peut marcher ou la droite ou la gauche en tête, selon les circonstances.

Des différens pas employés pour la marche.

On distingue deux espèces de pas :

1°. Le pas direct par lequel on se meut perpendiculairement au front : ce pas peut être ou *ordinaire*, ou *accéléré*, ou à la *course* : le pas ordinaire est de 76 par minute ; le pas accéléré de 100 par minute ; et le pas à la course de 200 par minute.

2°. Le pas oblique par lequel on prend des directions obliques par rapport au front : il est toujours de 76 par minute.

Des avantages du pas oblique.

Autrefois, tous les mouvemens relatifs aux manœuvres s'exécutoient par le pas direct en marchant sur des axes successivement rectangulaires entre eux. Cette méthode est encore en usage chez plusieurs nations européennes.

Mais le pas oblique a des avantages infinis pour les deux armes. Par cette méthode, on passe rapidement et dans le moindre tems possible, de l'ordre de marche à l'ordre de bataille habituel, et de celui-ci à l'ordre en colonne : on a la faculté de pouvoir faire des manœuvres en présence de l'ennemi, qui seroient inexécutables d'une autre manière ; et ce qui est une propriété très-remarquable, ces résultats s'obtiennent sans prêter le flanc à l'ennemi.

Des allures de la cavalerie.

On distingue trois allures, celle du pas, celle du trot et celle du galop.

Dans l'allure du pas, la vîtesse est de 100 mètres environ (50 à 55 toises) par minute.

Dans l'allure du trot, la vîtesse est de 200 mètres (100 à 110 toises) par minute.

Et dans l'allure au galop, la vîtesse va environ à 320 mètres (160 à 170 toises) par minute.

Faits d'expérience sur les allures du cheval.

On estime qu'un cheval parcourt à chaque pas 85 centimètres (2 pieds 8 pouces).

A chaque tems de trot, environ 120 centimètres (3 pieds 8 pouces).

Et à chaque tems de galop, 390 centimètres (12 pieds) environ.

Il suit de là que le cheval fait, dans une minute, environ de 113 à 124 pas ; de 164 à 180 tems de trot ; et de 96 à 102 tems de galop.

De la marche pour les manœuvres et les évolutions sous le rapport de l'attaque et de la défense.

Les manœuvres et les évolutions des troupes et des corps d'armée reposent sur la marche ; c'est par elle qu'on obtient les dispositions relatives à l'attaque et à la défense. Toute troupe qui veut attaquer doit promptement développer son front devant l'ennemi, et passer de l'ordre de marche à l'ordre déployé ; puis de celui-ci à l'ordre profond d'attaque pour arriver promptement sur l'ennemi avec l'arme blanche.

Toute troupe qui est dans la position de se défendre, peut être attaquée sur 4 côtés, par son front, par ses flancs et par ses derrières : il faut donc qu'elle puisse présenter un front de défense sur chacun de ces 4 côtés d'attaque, et même souvent sur les 4 côtés à-la-fois.

Des principes sur lesquels reposent les manœuvres et les évolutions.

On entend par manœuvres de l'infanterie et de la cavalerie ; 1°. les écoles du bataillon et de l'escadron ; 2°. les évolutions de ligne.

Toutes les manœuvres se réduisent à former rapidement le bataillon et l'escadron dans l'ordre de bataille habituel ; à les faire passer de cette disposition primitive à celles qui sont relatives à la marche, à l'attaque et à la défense ; et réciproquement de revenir de ces dernières formes à la forme primitive.

(Voyez les réglemens du 1er. août 1791. Voyez aussi Puységur, Turpin, etc.)

De la formation de l'ordre habituel ou primitif.

La formation de l'ordre habituel ou primitif s'obtient aisément au moyen des subdivisions du bataillon et de l'escadron considérés dans l'ordre de bataille : elles consistent, comme nous venons de le voir (34), dans les demi-bataillons, les divisions, les pelotons, les sections et les escouades pour le bataillon ; et dans les divisions, les pelotons et les sections pour la cavalerie : tous ces élémens s'ordonnent de la droite à la gauche, etc.

De la formation de l'ordre profond ou en colonne.

On distingue deux espèces de colonnes, la *colonne à distance* et la *colonne en masse :* l'une et l'autre ont pour front une des subdivisions de l'ordre de bataille primitif, c'est-à-dire ou la division, ou le peloton, ou la section.

De la colonne à distance.

La colonne à distance est relative à la marche simple sous le rapport de l'attaque et la défense : elle a ordinairement pour front celui du peloton.

De la colonne en masse.

La colonne en masse ne diffère de celle à distance que parce que toutes les subdivisions se serrent les unes contre les autres pour former une seule masse, enfoncer l'ennemi, forcer un retranchement, ou se défendre contre une attaque de cavalerie : elle a ordinairement le demi-bataillon pour front ou la division ; c'est-à-dire qu'elle est formée sur 6 ou 12 de hauteur. Cette formation se rapproche beaucoup de celle de la légion romaine ; c'est la plus parfaite et la plus convenable aux troupes actives et entreprenantes. L'une et l'autre colonne se forment de la même manière, en faisant défiler par une direction de flanc toutes les subdivisions pour les porter derrière celle qui forme la tête ; soit que ce soit celle de la droite, soit que ce soit celle de la gauche.

Réflexions sur les pelotons de grenadiers dans les manœuvres.

Si les pelotons de grenadiers n'étoient jamais détachés de leur bataillon, il seroit dans les vrais principes de les faire entrer dans les manœuvres comme des corps de réserve et d'élite chargés de protéger les manœuvres du bataillon relatives à l'attaque et à la défense. La place du peloton de grenadiers seroit tantôt en avant du front pour couvrir le développement du bataillon ou sa formation en colonne ; tantôt en arrière comme corps de réserve ; tantôt sur les flancs comme corps flanqueur : enfin, ce peloton seroit, dans tous les cas, un moyen protecteur dont le chef disposeroit à son gré. Nous considérerons toujours les grenadiers sous ce point de vue.

Des évolutions de ligne. (Voyez le réglement et les auteurs déja cités.)

Les évolutions de ligne consistent dans les manœuvres que l'on fait exécuter à des armées ou corps d'armée pour en disposer les élémens dans les ordres de bataille généraux projettés, et pour faire subir à des dispositions générales primitives les modifications que les circonstances et le génie des généraux déterminent. Les principes des évolutions reposent sur les manœuvres du bataillon et de l'escadron ; ils consistent : 1°. à former les colonnes de marche, avec des distances réglées, pour prendre un ordre de bataille connu sur une position reconnue ; 2°. à changer les lignes ou portions de lignes d'un ordre de bataille et les porter sur de nouvelles directions avec certaines modifications ; 3°. à former les colonnes en retraite pour abandonner une position militaire et passer à une autre, etc. etc.

Tous les mouvemens auxquels donnent lieu les évolutions doivent se calculer de manière qu'ils puissent s'exécuter avec ordre et dans le plus petit tems possible. Il faut donc que les traces des centres de gravité des projections horisontales des unités de force ne se croisent jamais, et que la somme de toutes ces traces soit un *minimum*.

Les simples procédés de la géométrie descriptive mettront les élèves à même d'apprécier toutes les manœuvres dont ils liront la description dans les ordonnances et dans les auteurs militaires qui ont traité cette partie de la

science, tels que Folard, Puységur, Turpin, Lloyd, etc. Les officiers de troupes et d'état-major doivent connoître cette partie de la tactique militaire dans tous ses détails et développemens.

Observation sur la marche.

L'expérience a prouvé dans tous les tems, et principalement dans les dernières guerres, que la *marche* étoit la clef principale de toutes les opérations militaires; et que la victoire finit toujours par se déclarer en faveur des armées qui savent le mieux exécuter les opérations relatives à la marche.

2o. Du maniement des armes, et des feux de mousqueterie. (Voyez le réglement cité et l'Encyclopédie, au mot *Feu*.)

Les troupes doivent être exercées à bien manier leurs armes pour exécuter de la manière la plus avantageuse les combats de feux et ceux à l'arme blanche. Les auteurs militaires ne sont pas d'accord sur la manière d'exécuter les feux de mousqueterie: les uns veulent, et cet usage est suivi, que les feux aient lieu sur 3 rangs, en faisant mettre genou en terre au premier rang; les autres pensent que le feu ne doit avoir lieu que sur 2 rangs: les uns veulent des feux réglés, les autres des feux à volonté ou le feu de *billebaude*.

De la valeur des feux de mousqueterie à la guerre, et des principes sur lesquels doivent reposer les méthodes de *faire feu*.

Pour se faire une idée juste de la manière générale dont on doit, à la guerre, exécuter les combats de feux, il faut consulter l'expérience et l'opinion des grands hommes de guerre sur cette question importante: elle a été traitée dans l'Encyclopédie par un auteur aussi distingué par son expérience que par ses talens.

L'expérience de la guerre prouve que les feux prodigieusement multipliés, mais mal dirigés, produisent peu d'effet; et que les feux exécutés tranquillement, mais bien ajustés, ont au contraire une grande valeur, pourvu, toutefois, que ces feux ne durent pas trop longtems; car la délicatesse de l'arme en diminue l'efficacité en raison du tems: et l'on peut dire que l'efficacité des feux est en raison directe de la justesse du tir et en raison inverse du tems de leur exécution. Nous ajoutons que le combat de feu ne doit occasionner aucun mouvement qui puisse troubler l'ordre de bataille, à moins qu'on ne soit séparé de l'ennemi par des obstacles.

Conséquences tirées des faits exposés pour établir deux méthodes de faire feu.

Il résulte de ces considérations qu'il doit y avoir deux méthodes pour exécuter les feux; l'une pour les combats sur terrains accessibles; l'autre pour les fronts couverts par des obstacles.

Nous disons avec confiance que la méthode de faire mettre un genou en terre au premier rang d'une troupe pour que le troisième rang puisse faire feu, est, sous plusieurs rapports, inadmissible; qu'elle est dangereuse et même impraticable dans la chaleur d'une action de guerre: ne pouvant s'exécuter que dans les manœuvres tranquilles de paix, elle devroit en être entièrement bannie.

Le feu de 3 rangs n'est pas praticable à la guerre.

Ainsi le feu de 3 rangs ne seroit praticable à la guerre qu'autant que les rangs changeroient de place, mais ces mouvemens sont trop dangereux devant l'ennemi, et entraînent la confusion dans l'ordre de bataille: cette manœuvre ne peut être adoptée que pour les cas où les fronts sont couverts par des obstacles.

Les feux réglés et à commandement ne sont

Les feux réglés et faits à commandement, par pelotons, divisions, demi-bataillons et bataillons, font un bel effet dans les manœuvres de paix; mais

guères praticables à la guerre.

dès la première décharge ils deviennent impraticables à la guerre, à cause de la précision qu'ils exigent : la nature de ces feux est d'être mal ajustés, et de ne fournir que des tirs rectangulaires au front.

Le feu de 2 rangs à volonté, ou de billebaude, est le plus avantageux et la méthode la plus analogue aux actions de guerre.

Il suit de ce qui précède que le feu de 2 rangs est le seul que la raison, guidée par l'expérience, puisse admettre : il s'exécute avec facilité, il n'expose les soldats à aucun danger, il n'exige aucun mouvement intérieur dans l'ordre de bataille; et si cette méthode annulle le tiers des armes à feu, elle compense ce désavantage, uniquement apparent, par des avantages réels et d'une évidence palpable.

Lorsque le feu de 2 rangs devient à volonté, il s'appelle *feu de billebaude :* c'est la meilleure méthode, lorsque les soldats sont exercés à faire ce feu avec sang froid, et à prendre les lignes de tir les plus convenables. Le soldat ne peut bien tirer que lorsqu'il jouit d'une certaine liberté pour viser les points qu'il doit battre.

La méthode de faire passer au deuxième rang les armes chargées par le troisième ne paroît pas devoir mériter beaucoup de confiance : elle entraîne de graves inconvéniens en rase campagne; mais elle peut cependant être adoptée pour les feux de retranchemens.

CHAPITRE VI.

De l'évaluation en mètres des fronts et de l'épaisseur des ordres de bataille habituels de l'infanterie et de la cavalerie, pour en faire la projection horisontale ; de la formation des armées particulières ; des parcs d'artillerie ; du service des différentes armes à la guerre ; considérations sur les ordres de bataille complexes ou généraux.

36. De l'évaluation des dimensions de l'ordre de bataille habituel de l'infanterie.

36. Pour établir les rapports entre le terrain et les troupes qui doivent l'occuper soit pour combattre, soit pour manœuvrer, soit pour camper, il faut déterminer en mesures linéaires les dimensions des ordres que les troupes prennent dans les différentes circonstances, afin qu'ayant la projection horisontale du terrain, on puisse y faire celle des dispositions militaires.

Faits et résultats donnés par l'expérience d'une manière approximative sur les dimensions du fantassin et du cavalier dans l'ordre de bataille.

Pour arriver à l'estimation en mètres des dimensions des ordres de bataille de l'infanterie et de la cavalerie, il faut connoître les dimensions moyennes de la projection horisontale du fantassin et du cavalier dans leur ordre de bataille : ces dimensions, d'après l'observation, ont été fixées par les tacticiens, d'une manière approximative : ce sont des données moyennes qui procurent des résultats suffisamment exacts.

Le front du fantassin dans la ligne de bataille = 55 centimètres = 2 pieds environ : son épaisseur dans la file = 33 centimètres. La dimension du front

du fantassin, fixée à 55 centimètres, paroîtra peut-être un peu forte, puisque dans les ordonnances on ne la compte que de 18 pouces 6 lignes; mais beaucoup d'auteurs militaires l'ayant fixée à 2 pieds, nous croyons nous rapprocher de la véritable dimension moyenne en la fixant ainsi.

Le front du cavalier dans la ligne de bataille = 120 cent. = un peu moins de 4 pieds : son épaisseur dans la file = 250 centim.

De l'étendue du front de bataille du bataillon et de son épaisseur. (Voy. la planche III, fig. 1 et 2.)

Pour déterminer le front de bataille du bataillon, il faudra connoître trois choses: 1°. le nombre d'hommes qui le composent; 2°. le nombre d'hommes dans la file ou l'épaisseur de l'ordre de bataille; 3°. le front du fantassin. En divisant le nombre des soldats combattans par le nombre de rangs, on a un quotient, qui, multiplié par le facteur constant $0,^{mt}55$, donne l'étendue du front du bataillon; on doit cependant y ajouter ce facteur constant $0,^{mt}55$, multiplié par le nombre des pelotons; ce dernier nombre ajouté est relatif aux places occupées par les chefs de pelotons : pour avoir l'épaisseur de l'ordre de bataille habituel, il faut savoir que les rangs se mettent à la distance de 33 centimètres les uns des autres; ce qui donne 165 centimètres pour la distance de la ligne de front à la ligne de queue; et 315 centimètres y compris les officiers et sous-officiers placés en serre-file.

De l'étendue du front de bataille de l'escadron et de son épaisseur. (Voy. la planche III, fig. 4 et 5.)

Il en est de même pour la cavalerie; si on divise le nombre d'hommes de l'escadron par le nombre d'hommes dans la file, et qu'on multiplie le quotient par le facteur constant $0,^{mt}12$, on aura le front de l'escadron; il faut néanmoins ajouter 2 fois le facteur constant $0,^{mt}12$ pour le front des 2 maréchaux-des-logis qui terminent l'escadron. L'épaisseur sera de deux fois 250 cent. plus 60 cent. pour la distance des deux rangs : ce qui donne 5 mt. 6 qu'on peut fixer à 6 mètres.

Du front de bataille du bataillon de dernière formation; le bataillon formé de 314 files, dont 26 pour la compagnie des grenadiers.

Si nous appliquons ce principe général au bataillon de dernière formation, composé de 1,066 hommes, nous remarquerons que l'effectif des hommes dans les files peut être fixé à 942, dont 78 pour le peloton des grenadiers: cet effectif, dans la formation des files, donne 288 files de fusiliers, et 26 de grenadiers. Le front du bataillon, y compris celui du peloton des grenadiers, sera, d'après ce que nous avons dit, de $0,^{mt}55 \times (\frac{942}{3} + 9) = 0,^{mt}55 \times 323 = 178$ mètres environ. Le front du bataillon, non compris le peloton des grenadiers, sera de $0,^{mt}55 \times (\frac{864}{3} + 8) = 0,^{mt}55 \times 296 = 163$ mètres à-peu-près.

Du front de l'escadron de cuirassiers et de celui de dragons ou cavalerie légère; le 1er. formé sur 72 files; le 2e. formé sur 96 files, non compris les 2 maréchaux-des-logis qui terminent les ailes de l'escadron.

Il en sera de même du front de l'escadron soit de cavalerie ou de cuirassiers, soit de dragons ou cavalerie légère : en supposant le nombre des hommes dans les files de 144 pour l'escadron de cavalerie, et de 192 pour celui de cavalerie légère, on aura :

Le front de l'escadron de cuirassiers $= 1,^{mt}2 \times (\frac{144}{2} + 2) = 89$ mt. à-peu-près.

Le front de l'escadron de cavalerie légère $= 1,^{mt}2 \times (\frac{192}{2} + 2) = 117$ mt. environ.

Des fronts des régimens d'infanterie et de cavalerie.

Si l'on se donne les intervalles entre les bataillons et les escadrons on trouve tout de suite les fronts des régimens, des brigades, etc.; dans l'ordre

de bataille ordinaire, on fait les intervalles des bataillons de 20 à 30 mètres, et ceux des escadrons de 6 mètres; ainsi on aura :

Le front du régiment d'infanterie de 3 bataillons $= 163^{mt} \times 3 + 40^{mt} = 529$ mètres, non compris les grenadiers, dont le front des 3 pelotons $= 45$ mètres.

Le front du régiment de cavalerie de 4 escadrons $= 89^{mt} \times 4 + 18^{mt} = 374$ mètres.

Le front du régiment de cavalerie légère de 4 escadrons $= 117^{mt} \times 4 + 18^{mt} = 486$ mètres.

Avec ces principes fondamentaux, les officiers qui s'occupent des campemens peuvent, s'ils ont un coup d'œil un peu exercé, déterminer les rapports qui doivent exister entre les différentes armes et le terrain.

37. De la formation des armées particulières par l'unité de force appelée *division d'armée*.

37. Les élémens d'une armée particulière se tirent de la force qui compose la milice nationale d'un état (chap. Ier., 5). Autrefois une armée complette se composoit d'un certain nombre de régimens d'infanterie et de cavalerie, d'un parc d'artillerie contenant les pièces de bataillon, et d'un égal nombre de pièces de position de tous calibres dont le service se faisoit par divisions de 8 bouches à feu. Maintenant on compose les armées avec une unité de force appelée *division d'armée*. Ce corps est lui-même complexe et renferme tous les élémens de l'armée dont il est partie intégrante.

De la composition de la division d'armée.

Il y a souvent, dans la composition de la division d'armée, des différences plus ou moins remarquables qui tiennent à des considérations particulières; mais ordinairement elle est composée : 1°. de 4 régimens d'infanterie de ligne, divisés en 2 brigades; 2°. d'un régiment d'infanterie légère; 3°. d'un régiment de dragons; 4°. d'un régiment de cavalerie légère; 5°. d'un parc d'artillerie comprenant 2 divisions de 6 bouches à feu, servies, l'une par une compagnie d'artillerie à pied, et l'autre par une compagnie d'artillerie à cheval; 6°. d'un état-major composé d'un adjudant-commandant, de ses adjoints, et d'un officier du génie. Quelquefois ce corps est renforcé par un ou deux régimens de cavalerie. La division est donc une petite armée complette forte de 12 à 15 mille hommes qui opère, ou isolément, ou concurremment avec d'autres divisions : elle a des rapports avec la légion romaine.

De la formation d'une grande armée complette.

Une grande armée complette résulte de la réunion et du système de plusieurs divisions d'armée : on y ajoute une ou plusieurs réserves de cavalerie, un grand parc d'artillerie, quelques brigades du génie, et un état-major général dirigé par un général de division. Cette armée est commandée par un général qui a le titre de *général en chef*.

Du rapport qui doit exister entre l'infanterie, la cavalerie et l'artillerie d'une armée particulière.

Le rapport de l'infanterie à la cavalerie varie dans une armée particulière selon la nature du pays où elle doit opérer, et l'espèce de guerre qu'elle doit exécuter : dans un pays peu hérissé d'obstacles et d'une contexture moyenne, on met ordinairement le $\frac{1}{5}$ de cavalerie, et les $\frac{4}{5}$ d'infanterie : c'est-à-dire

qu'on compte à-peu-près une réserve de cavalerie pour deux divisions d'infanterie : ainsi dans une armée de 50 mille hommes, il y auroit 10 mille hommes de cavalerie et 40 mille d'infanterie ; ou, ce qui revient au même, 2 réserves de cavalerie et 4 divisions d'infanterie.

L'artillerie entre dans la formation d'une armée à raison de 12 bouches à feu par division, et 6 par réserve de cavalerie. (Voyez l'Essai sur l'organisation de l'artillerie, par le général l'Espinasse.)

Si l'on fait entrer l'artillerie dans la formation d'une armée à raison d'une pièce en activité par 900 hommes, et si l'on affecte une division d'artillerie à cheval à chaque réserve de cavalerie, cette arme se trouvera dans un rapport convenable avec les autres. D'après ces bases, l'armée de 50 mille hommes auroit 60 bouches à feu de bataille, ou 10 divisions, dont 6 seroient servies par autant de compagnies à pied, et 4 par autant de compagnies à cheval. Ce rapport de 6 à 4 de l'artillerie à pied à l'artillerie à cheval est plus convenable que celui de 4 à 6.

Du grand parc d'artillerie d'une armée particulière.

Le grand parc d'artillerie d'une armée se compose : 1°. de toutes les divisions d'artillerie soit à pied, soit à cheval, qui font partie des divisions d'armée, et de tous les objets nécessaires pour former et alimenter les parcs des divisions ; 2°. d'un même nombre de divisions d'artillerie prêtes à marcher, soit pour remplacer, soit pour doubler les pièces dans les divisions d'armée ; 3°. il doit renfermer deux ou trois divisions de pièces de position du calibre de 8 et de 12.

L'armée de 50 mille hommes que nous avons prise pour exemple aura son parc composé ainsi qu'il suit :

1°. De 6 divisions à pied et 4 à cheval manœuvrant 60 pièces en activité ;

2°. De 6 divisions à pied et 4 à cheval, restant au parc pour doubler ou remplacer les 60 pièces en activité ;

3°. De 2 divisions de pièces de position comprenant 12 pièces de 8 et de 12.

Le tout donnant 132 pièces servies par 22 compagnies dont 14 à pied et 8 à cheval.

Quatre armées de la même force emploieront 528 bouches à feu servies par 88 compagnies dont 32 à cheval ; et comme la force nationale contient 196 compagnies, il en resteroit 108 pour le service des dépôts en arrière et pour celui des places fortes et des colonies.

En supposant que, dans les dépôts en arrière, il y ait en réserve 1 pièce de bataille par 1,000 hommes, et 6 pièces de position par 50 mille hommes, on aura dans les dépôts 224 pièces.

Ainsi pour mettre en mouvement quatre armées de 50 mille hommes chacune, il faut environ 750 pièces de bataille de tous calibres, et 125 compagnies d'artillerie.

Des pièces manœuvrées par l'artillerie à cheval et par l'artillerie à pied.

L'artillerie à cheval ayant pour propriété caractéristique, la *célérité* et la *vitesse*, il convient de lui donner les pièces les plus légères : une compagnie manœuvre ordinairement 4 pièces de 4 ou de 8 et 2 obusiers de 6 pouces : l'artillerie à pied manœuvre tous les calibres depuis le 4 jusqu'au 12 ; chaque division a toujours 2 obusiers : le calibre des pièces de canon dépend du terrain et d'autres circonstances.

Observation sur les canonniers nécessaires au parc.

Comme 8 canonniers suffisent pour manœuvrer une pièce, chaque compagnie a un excédant d'hommes qui restent au parc pour y faire le service et les travaux immenses qui sont du ressort de l'arme de l'artillerie.

38. Du service à la guerre des différentes armes et primitivement de celui de l'infanterie de ligne.

38. L'infanterie de ligne compose la partie principale des armées particulières; elle occupe les positions militaires, y campe et s'y forme en ordres de bataille : elle fait les siéges des places fortes et concourt à leur défense, etc.

Du service de l'infanterie légère.

Le service de l'infanterie légère est des plus étendus : elle est sans cesse en action pour observer, harceler et inquiéter l'ennemi : elle est principalement employée aux avant-gardes et aux flanqueurs : elle se tient dans les postes les plus avancés : c'est par elle que les marches sont éclairées, qu'un pays est fouillé et reconnu, etc.; enfin elle entre dans les ordres de bataille suivant sa nature.

Du service de la cavalerie de bataille.

La cavalerie de bataille, consistant dans les cuirassiers et les dragons, suit l'infanterie de ligne; elle campe avec elle sur les positions militaires et occupe les villages situés près des camps; elle entre en première ligne dans les ordres de bataille pour charger et enfoncer les corps ennemis.

Les dragons escortent les convois et concourent aux opérations des fourrages; ils servent d'infanterie et mettent souvent pied à terre pour attaquer les postes de guerre, faire des passages de rivières, etc.

Du service de la cavalerie légère.

Le service de la cavalerie légère est des plus importans : elle se tient toujours aux avant-gardes, aux flanqueurs et dans les postes les plus avancés où elle bivouaque : elle est employée aux reconnoissances de toute espèce; elle fouille le pays, éclaire la marche des colonnes, etc. : elle entre dans les ordres de bataille en 2°. et 3°. lignes suivant sa nature : enfin elle complette la victoire en poursuivant et harcelant l'ennemi dans sa retraite, etc.

Du service de l'artillerie de bataille.

L'arme de l'artillerie (33), que nous traiterons plus en détail par la suite, s'établit sur les positions militaires et se dispose en batteries fixes et mobiles dans les ordres de bataille : l'artillerie à cheval combine ses manœuvres avec celles de la cavalerie, etc.

Du service de l'arme du génie.

Nous traiterons particulièrement de l'arme du génie dans les 2°. et 3°. parties. Cette arme considère le terrain sur lequel se fait la guerre pour y créer des obstacles et y faire des modifications qui augmentent la valeur des autres armes : elle fortifie les camps, les postes de guerre, les villages, les villes, etc. : elle établit la défensive des frontières : enfin elle dirige et conduit les attaques et les défenses des places, etc.

39. Considérations sur les ordres de bataille généraux.

39. Ce sujet renferme la partie sublime de la science; et c'est dans les applications de cette partie de l'art que le général d'armée fait connoître l'étendue et les ressources de son génie : son *coup d'œil* doit être si prompt et si pur qu'il puisse en un instant, d'après les données qu'il a sur son armée, sur celle de l'ennemi, et sur leurs positions respectives, prendre l'*ordre de bataille* le plus avantageux; soit que l'attitude de l'armée soit

offensive ou défensive : la présence d'esprit de son chef doit le rendre tellement maître de ses moyens et de ses combinaisons, que l'ordre de bataille primitif ne doit être pour lui qu'une disposition provisoire, dont il fera varier les élémens selon les circonstances et les événemens qui se présenteront pendant le cours de la bataille. L'étude de cette théorie doit se diriger comme celle des questions compliquées, en simplifiant par des suppositions l'état de la question pour arriver à un résultat qui serve de type et de boussole pour traiter les cas compliqués et variables. C'est ainsi, par exemple, que marche la théorie de la fortification ; elle crée et trace des systèmes simples et uniformes auxquels elle fait subir les modifications que comportent les irrégularités des sites ; elle laisse ainsi à l'officier le soin de faire par son coup d'œil, ses calculs et ses opérations graphiques, l'application des principes généraux à tous les cas particuliers.

Nous supposerons donc que l'ordre de bataille général soit établi sur un terrain parfaitement uniforme dont la surface se confonde avec un plan mathématique horisontal, et que l'armée doive agir suivant une direction qui soit perpendiculaire au front.

Des ordres de bataille généraux des Grecs. (Voyez 28.)

Les Grecs et les Macédoniens cherchoient toujours les plaines pour combattre, parce que leurs ordres de bataille généraux reposoient sur la phalange qui ne se prêtoit pas aux accidens du terrain : les phalanges étoient distantes les unes des autres suivant l'idée du général, et chacune étoit flanquée par de petits corps de cavalerie, etc. (28.)

Des ordres de bataille généraux des Romains. (Voyez 29.)

La formation des ordres de bataille généraux et réguliers a éprouvé plus de variations chez les Romains que chez les Grecs (29). Dans l'origine, les généraux les formoient comme les Grecs ; mais de la formation de la légion en cohortes et des ordres de bataille particuliers qui furent suivis à diverses époques, il résulta des changemens analogues dans les ordres de bataille généraux. Lorsqu'une armée étoit composée de plusieurs légions, l'infanterie se mettoit au centre disposée comme nous l'avons dit (29), et la cavalerie se mettoit sur les ailes : les intervalles entre les corps légionnaires étoient plus ou moins grands selon les localités et les intentions du général : quelquefois on mettoit de petits corps de cavalerie dans ces intervalles.

Des ordres de bataille généraux chez les modernes. (Voyez 30 et 31.)

Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit (30 et 31) : nous remarquerons que les ordres de bataille généraux des peuples modernes ont été très-variables et ont porté l'empreinte de l'imperfection des constitutions militaires : mais peu-à-peu les vrais principes ayant été reconnus, les peuples de l'Europe ont rendu hommage à la tactique des Grecs et des Romains. C'est successivement et dans l'intervalle de 1400 à 1630 que les plus grands perfectionnemens ont été faits dans les constitutions militaires et les ordres de bataille. Henri IV a poussé très-loin la science des reconnoissances et l'art de mettre en rapport les troupes et le terrain. Enfin au 16e. siècle, il fut reconnu que l'infanterie devoit être l'arme principale des armées ; et que les ordres de bataille devoient être formés d'après ce principe incontestable.

Description de l'ordre de bataille général et régulier des modernes jusqu'à l'époque de 1792, appelé ordre en quinconce. (Planche III (*bis*), fig. 1.)

Les principes des Romains ayant été suivis dans la constitution des troupes, il fut naturel d'imiter leurs ordres de bataille généraux et réguliers : c'est le 3e. ordre introduit par Marius, qui, avec quelques modifications, a été généralement suivi et adopté jusqu'à l'époque de 1792.

Cet ordre de bataille régulier consiste à disposer l'armée sur 2 lignes distantes d'environ 200 mètres : l'infanterie occupe le centre, et les bataillons sont séparés par des intervalles égaux à leur front de bataille : la cavalerie occupe les ailes, et les escadrons sont séparés par des intervalles égaux au front de l'escadron : l'artillerie de bataillon occupe les intervalles de cette première ligne. La deuxième ligne est disposée de la même manière ; mais les bataillons et les escadrons répondent aux vides de la première ligne. Un corps de réserve, composé en grande partie de cavalerie, soutient l'armée sur ses derrières. C'est cet ordre de bataille régulier auquel on a donné le nom d'*ordre en quinconce*. Ce dernier ordre n'est pas celui qui a été généralement suivi dans la dernière guerre : on a préféré un ordre presque plein composé d'une seule ligne soutenue par une réserve : l'infanterie occupe le centre et la cavalerie les ailes ; les bataillons et les régimens ne sont séparés que par des intervalles reconnus nécessaires aux manœuvres et à la retraite des troupes légères et de l'artillerie ; les escadrons ne sont séparés que par de petits intervalles. Dans cet ordre de bataille, qui ressemble beaucoup à celui adopté avant Marius pour la légion romaine, les troupes légères correspondent aux vélites ; l'infanterie de ligne correspond à la ligne des princes ; et le corps de réserve correspond aux triaires.

Description de l'ordre de bataille général et régulier adopté par plusieurs généraux pendant le cours de la dernière guerre. (Planche III (*bis*), fig. 2.)

Remarque sur la place occupée par la cavalerie et sur les systèmes de Folard.

Nous voyons par les descriptions précédentes que la méthode de placer la cavalerie sur les ailes a été consacrée par tous les peuples anciens et modernes ; mais plusieurs grands hommes de guerre, parmi lesquels on doit compter Turenne, se sont écartés de cet usage dans plusieurs circonstances : Folard, Lloyd le critiquent fortement ; et cette grande question n'a pas encore été traitée de manière à réunir tous les esprits. Il ne faut pas s'étonner si les anciens se sont ainsi conduits ; chez eux la cavalerie étoit une arme foible et capable de peu d'efforts ; elle n'étoit qu'une troupe légère destinée à combattre en escarmouchant : il fut donc raisonnable de la placer aux ailes pour inquiéter les flancs et les derrières de l'armée ennemie : mais chez les modernes l'arme de la cavalerie a une grande consistance, elle est capable de grands efforts ; et par conséquent elle doit entrer suivant sa nature dans la formation des lignes de bataille. Folard, qui compose ses ordres de bataille d'après le système de l'ordre profond, ne met jamais de cavalerie aux ailes ; il assure les flancs par des colonnes d'infanterie ; et sa cavalerie est mêlée le long du front de bataille avec l'infanterie, de manière que les deux armes se soutiennent réciproquement. Lloyd considère la cavalerie uniquement comme une arme accessoire destinée à seconder l'infanterie toutes les fois que le terrain le permet ; et dont la fonction principale est d'assurer et completter la victoire, etc.

Des principes qui doi-

Les principes d'après lesquels on doit constituer un ordre de bataille régulier,

sont une suite de ceux développés ci-devant (26) sur les ordres de bataille particuliers aux différentes armes.

vent diriger dans la formation d'un ordre de bataille régulier (26).

Pour que, d'un ordre de bataille général constitué pour une action directe, il résulte un maximum de force, il faut : 1°. que l'infanterie y soit considérée comme l'arme principale dont l'objet majeur est d'agir à l'arme blanche ; 2°. que les élémens des troupes s'y forment d'après les principes cités (27) ; 3°. que chaque espèce d'arme concourre à l'action générale conformément à sa nature et dans l'instant le plus convenable ; 4°. qu'au moment où une arme entre en action, elle combatte avec le plus grand nombre de troupes qu'il est possible ; 5°. enfin, que toutes les armes se soutiennent et se protègent.

Il suit de ces principes évidens, qu'une bataille doit être une suite d'actions non interrompues de la part de toutes les armes, de laquelle il résulte une force qui entraîne la victoire.

Tableau des actions des différentes armes.

La nature de chaque genre d'arme détermine la relation qui doit exister entre leurs actions respectives : l'artillerie doit évidemment agir à la distance d'environ 1,500 mètres ; distance à laquelle le canon de bataille agit efficacement : à cette distance, l'ordre de bataille étant formé presqu'invariablement, on s'avance contre l'ennemi, l'infanterie légère développe ses feux, et l'artillerie choisit sur les flancs des positions favorables : l'infanterie légère se replie et se retire bientôt sous la protection de l'infanterie de bataille : celle-ci à la distance de 150 mètres (but en blanc primitif) développe ses feux dans une ou deux décharges ; puis elle aborde l'ennemi à l'arme blanche : après le choc, l'infanterie légère, qui s'est repliée par les intervalles, doit agir à l'arme blanche ou avec son feu, et combiner son action avec celle de l'infanterie de ligne. C'est alors le moment de faire agir la cavalerie, parce que le feu n'a plus d'effet dans les deux partis : elle doit passer par les intervalles, entrer dans les trouées faites par l'infanterie, et prendre en flanc les corps ennemis qui tiendroient encore. Par ces manœuvres qui mettent les troupes en action presqu'au même instant, il est probable que la ligne ennemie sera culbutée et tous les corps qui la composent mis en déroute complette.

Analyse des deux ordres de bataille réguliers qu'on vient de décrire.

Les principes qu'on vient d'exposer font découvrir au premier examen la mauvaise ordonnance des deux ordres de bataille réguliers que nous venons de décrire : leur vice principal tient à l'emplacement de la cavalerie sur les ailes ; par cette disposition la cavalerie et l'infanterie ne se protègent que foiblement ; la ligne de bataille est formée de trois parties presqu'indépendantes qui n'ont qu'une foible relation. La cavalerie qui ne jouit point de la mobilité, qui ne peut se suffire à elle-même, qui ne peut soutenir ni les feux d'artillerie, ni ceux de mousqueterie, occupe les points les plus importans du front de bataille. Ainsi dans l'un et l'autre ordre la cavalerie ne paroît pas remplir sa véritable destination. Si on considère la disposition de l'infanterie de ligne dans le premier ordre, on verra que, formée sur 2 lignes, elle n'agit que par la moitié de sa force numérique ; que le plus souvent la première ligne, culbutée sur la seconde, l'entraîne dans sa

déroute; et que la confusion est augmentée par l'artillerie de bataillon qui, étant disséminée sur tout le front, est repliée en même tems que la ligne d'infanterie.

Ces vices n'existent pas dans le deuxième ordre; l'infanterie y développe, dès le moment de l'attaque, le plus grand effort; elle est soutenue par une réserve qui l'aide à propos et la protège en cas de malheur; les mouvemens de l'infanterie y sont plus libres parce qu'elle est débarrassée de son artillerie; et quoiqu'elle en soit séparée, elle peut juger des effets et de la terreur que cette arme produit sur l'ennemi, pour lui frayer la route des succès.

Si dans l'un et l'autre ordre on suppose que l'infanterie conserve la forme mince et déployée, ces ordres ne sont pas convenables pour l'attaque à l'arme blanche, et ne sont calculés que pour le combat de feu.

Conclusion résultante de l'analyse.

Il résulte de cet examen que les deux ordres de bataille réguliers, en usage chez les modernes, ne sont pas des formules calculées d'après les vrais principes de l'attaque et de la défense.

Essai sur la composition d'un ordre de bataille régulier d'après les principes établis. (Planche III (*bis*), fig. 3.)

L'ordre de bataille régulier que nous nous proposons d'esquisser, doit reposer sur l'infanterie de ligne, comme ceux des anciens : les autres armes seront considérées comme des armes auxiliaires. La ligne de bataille ordonnancée sera donc une ligne de bataillons présentant à l'ennemi un front égal au sien, et précédée par l'artillerie de bataille à pied et à cheval, disposée en batteries mobiles, à feux directs, croisés et flanquans; les intervalles des bataillons, qui seront environ de 100 mètres, seront couverts chacun par un demi-bataillon d'infanterie légère; ils formeront des espèces de bastions mouvans qui donneront sur le front de la ligne ennemie un excellent feu d'écharpe et croisé. La cavalerie sera placée en arrière de l'infanterie et hors de la sphère des feux de mousqueterie; et les escadrons seront placés vis-à-vis les intervalles de la ligne de bataille et seront conservés intacts jusqu'au moment qu'ils entreront en action.

Les bataillons de ligne, après avoir fait la première décharge, se formeront en colonnes d'attaque : chaque colonne résultera de l'accolement de deux demi-bataillons formés en colonnes dont le front sera le peloton; par cette disposition, lorsque la colonne aura percé la ligne ennemie, chaque demi-bataillon manœuvrera pour prendre l'ennemi en flanc, etc.

Il est évident que, par cette disposition simple et méthodique, le combat aura lieu comme il a été dit : l'artillerie placée en avant commencera son feu à bonne portée; puis l'infanterie légère y joindra le sien; ensuite l'infanterie de ligne fera sa décharge et se formera en colonnes d'attaque : alors l'infanterie légère se repliera derrière l'infanterie de ligne ainsi que l'artillerie; et on exécutera la charge. A cette époque la cavalerie s'avancera rapidement par les intervalles, et pénétrera de toutes parts dans la ligne ennemie, ainsi que l'infanterie légère, etc.

Parallèle de l'ordre de bataille présenté comme essai avec les ordres en usage.

L'ordre de bataille que nous avons tracé dans la planche III (*bis*), (figure 3e.), pour le mettre en parallèle avec les deux autres (fig. 1ère. et 2e.), nous paroît avoir des avantages marqués sur ceux-ci. Toutes les parties du front

de bataille font un front unique; elles se soutiennent et se protègent chacune selon leur nature : le front de cet ordre est égal à celui des autres; mais il a pour lui la force et l'activité dont les premiers sont dépourvus : les bataillons minces seront percés dans l'instant par les colonnes d'attaque, et tout le champ de bataille sera promptement envahi par les troupes légères et la cavalerie. La cavalerie qui forme les ailes des deux ordres que nous lui opposons sera criblée par les feux d'artillerie et de mousqueterie; elle ne pourra soutenir l'attaque de l'infanterie qui lui est opposée; et si elle tente de tourner le flanc de cette infanterie, celui de l'infanterie ennemie sera à découvert et sa défaite assurée.

(Voy. la planche III (*bis*) et sa légende.)

On peut objecter que ce système a les défauts de ceux de Folard, et que l'artillerie fera des effets désastreux dans les colonnes d'attaque : mais nous observerons que les colonnes ne se forment qu'à la distance de 200 mètres; et qu'alors l'action est si prompte et si vive, qu'à peine on essuiera une ou deux décharges qui pourront bien entraîner, du côté de l'ennemi, la perte de son artillerie : d'ailleurs cette artillerie, si elle est disséminée sur le front de bataille, sera criblée de coups de fusil par l'infanterie légère.

La planche IIIe. (*bis*) offre le tracé des trois ordres de bataille pour une division complette composée de 12 bataillons, d'un régiment de cuirassiers, de 2 régimens de dragons, de 2 régimens de cavalerie légère, d'un régiment d'infanterie légère et de deux divisions d'artillerie, l'une à pied, l'autre à cheval.

Des ordres de bataille irréguliers; du principe général d'après lequel on doit les former.

Les ordres de bataille irréguliers varient comme les sites militaires sur lesquels on les développe; ils dépendent encore du terrain occupé par l'ennemi, et de la composition de son ordre de bataille.

C'est en méditant sur les dispositions faites par les grands hommes de guerre dans telles ou telles circonstances et sur tel ou tel site militaire, que l'on peut se faire une idée de la variété infinie des ordres de bataille qui ont été employés, et de la manière avec laquelle l'homme de génie, doué d'un coup d'œil sûr et pénétrant, sait appliquer les maximes générales aux cas particuliers.

Ainsi quand Bonaparte a fait la conquête de l'Egypte avec une armée composée d'infanterie et d'artillerie, il a dû adopter des ordres de bataille profonds et serrés, et flanquer les corps d'infanterie par des batteries mobiles et à feux croisés; parce qu'il avoit à combattre une cavalerie nombreuse et d'une bravoure dont nous avons le modèle dans l'ancienne chevalerie, mais qui ignoroit l'art de se former en corps à élémens serrés et étroitement unis.

Nous espérons voir paroître un jour le recueil des descriptions complettes et méthodiques des batailles et des combats les plus remarquables qui ont eu lieu pendant la dernière guerre : ce travail unique dans son genre, sortira d'un établissement qui s'occupe journellement de recueillir et rédiger les matériaux qui peuvent conduire la science à sa perfection et servir de base aux opérations militaires. Ce dépôt est depuis longtems dirigé par des généraux habiles qui réunissent la théorie à l'expérience la plus consommée.

Les sujets qui seront traités dans cet ouvrage devront être l'objet des méditations des jeunes militaires qui desirent contribuer à la gloire nationale en servant leur pays dans la carrière des armes.

40. De la théorie sur laquelle reposent les règles de la tactique générale concernant l'attaque et la défense de deux corps d'armée agissant hostilement sur un site uniforme.

40. Lorque la tactique générale considère deux armées ou corps de troupes agissant hostilement l'un sur l'autre, elle prescrit certaines règles pour la conduite des attaques et des défenses : ces règles sont fondées sur une théorie extrêmement simple dont on déduit, comme conséquences, les principes les plus féconds et les plus généraux pour le choix des positions, des camps, et pour la manière de procéder aux batailles et aux combats, etc.

Nous supposerons que deux corps A et E, égaux dans tous leurs élémens, semblablement disposés dans leurs ordres de bataille, se meuvent sur un site uniforme, et agissent l'un sur l'autre dans l'intention de vaincre : le corps E est le corps ennemi, et A est le corps attaquant.

De la force absolue d'un corps de troupes. (Planche VI, fig. 6.)

Nous nommerons *force absolue* d'un corps de troupes dans son ordre de bataille (4 et 5), l'effet qu'il est capable de produire en agissant perpendiculairement au front ; nous en avons acquis une idée assez précise par les faits d'expérience sur lesquels repose la théorie de la tactique particulière.

De la ligne des centres d'action et de l'angle d'attaque.

Nous appellerons *ligne des centres d'action*, celle qui joint les deux centres M et N des projections horisontales des deux corps, et qui fait toujours un angle droit avec le front (cd) du corps A ; et *angle d'attaque*, l'angle bMN que forme la ligne des centres d'action avec le demi-front Mb du corps E.

De l'état de foiblesse des flancs et des derrières d'un ordre de bataille.

La constitution physique de l'homme, considéré dans l'état armé, le laisse dans un état de foiblesse sur ses flancs et derrière lui : cette imperfection personnelle se transporte dans les ordres de bataille et s'y fait sentir fortement : aussi les flancs et les derrières d'un ordre de bataille sont-ils trois points de foiblesse où l'attaque produit des effets qui, ordinairement, conduisent aux résultats les plus complets.

Conséquence confirmée par l'expérience.

Il suit que toutes les fois que le corps A peut saisir dans son attaque les lignes de flanc et de queue de l'ordre de bataille du corps E, il emploie sa force absolue de la manière la plus efficace : l'expérience le confirme constamment.

Du cas d'équilibre entre les forces absolues des corps A et E, et des *momens* de la force absolue.

Il est évident que si la ligne des centres d'action MN est perpendiculaire au front du corps E, les forces absolues seront en équilibre, puisqu'il n'y a aucune raison pour que l'attaque l'emporte sur la défense : mais cette position d'équilibre est unique : en effet, que le corps A prenne la position A', soit à droite soit à gauche ; dès-lors l'angle d'attaque bMN' va devenir aigu et l'équilibre sera rompu nécessairement, 1°. parce que les lignes de tir du corps A écharpent le front du corps E, pendant que celles du corps E sont obliques et que la partie Kd' du front du corps A qui dépasse la ligne de tir extrême $r's'$, n'est pas en prise aux feux, etc. ; 2°. parce que la force absolue du corps A agissant sur le flanc G du corps E, sera d'un effet plus considérable, etc. Si nous continuons à faire varier l'angle d'attaque et à le faire devenir de plus en plus aigu, les effets de la force absolue

du corps *A* continueront à croître : cette même force prendra de nouveaux degrés d'énergie lorsque l'angle d'attaque passera de zéro à l'état négatif.

L'angle d'attaque, à partir de l'angle droit, est donc une espèce de levier de longueur variable qui donne des espèces de *momens* à la force attaquante.

Il suit du principe précédent que les effets de la force du corps *A*, à partir de la position primitive, vont toujours croissant; pendant que ceux de la force *E* vont toujours décroissant.

Des positions respectives des deux corps et de la valeur du moment de la force attaquante dans les diverses positions.

Ainsi lorsque l'angle d'attaque est égal à l'angle droit il y a équilibre; lorsque cet angle est égal à la moitié de l'angle droit, le moment de la force du corps *A* augmente son effet d'environ un tiers; lorsque l'angle d'attaque est égal à un quart de l'angle droit, le moment augmente l'effet de la force attaquante de plus de moitié; lorsque l'angle d'attaque est zéro, l'effet de la force du corps *E* est presque nul, pendant que le moment de la force attaquante fait plus que quadrupler ses effets; enfin lorsque l'angle d'attaque est devenu négatif, l'effet de la force du corps *E* est absolument nul, pendant que la force du corps *A* produit des effets qui entraînent nécessairement la destruction du corps *E*.

Lorsque l'angle d'attaque est égal à l'angle droit, on dit que les corps sont en *position directe*; lorsque cet angle est égal à la moitié de l'angle droit, on dit que l'un des flancs est *menacé*; lorsqu'il est égal au $\frac{1}{4}$ de l'angle droit, on dit que le corps *E* est *écharpé et débordé sur son flanc*; lorsque cet angle est zéro, on dit que le corps *A* est *en potence* sur le corps *E*, et que ce dernier est *pris en flanc*; lorsque l'angle d'attaque est négatif, on dit que le corps *E* est *pris à revers*: enfin, lorsque l'angle d'attaque est négatif et égal à l'angle droit, on dit que le corps *E* est *pris à dos et coupé par le corps* A.

De la théorie appliquée à la tactique générale.

Cette théorie très-simple s'étend aux grandes opérations qui sont du ressort de la tactique générale et qui ont rapport au choix des camps et des positions, à la connoissance de leurs propriétés et aux mouvemens des armées ou corps d'armée qui agissent offensivement ou qui sont sur la défensive.

Il est, en effet, facile de voir que si les deux corps hypothétiques *A* et *E* sont remplacés par deux armées, et que la ligne des centres d'action soit alongée depuis 2 jusqu'à 6 myriamètres environ, cette supposition ne sera qu'une application particulière du principe général dans laquelle les propriétés énoncées paroîtront dans toute leur force. Nous reviendrons sur cette importante matière d'où dépendent les succès des opérations le plus savamment combinées.

CHAPITRE VII.

De l'objet des armes de l'artillerie et du génie ; du personnel et du matériel de l'arme de l'artillerie ; description des bouches à feu ; de la charge ; des affûts ; de la théorie et de la pratique du tir ; des batteries, etc.

Ce qui a été dit sur l'arme de l'artillerie (9, 24, 25 et 33) comprend les premières notions nécessaires aux développemens qui concernent les autres armes, mais insuffisantes pour l'objet qu'on se propose dans ce Traité : l'arme de l'artillerie a une si grande influence dans toutes les opérations militaires ; elle a des points de contact si multipliés avec l'arme du génie ; elle embrasse les sciences physico-mathématiques et les arts mécaniques dans une si grande étendue, que la suite de nos considérations sur l'art de la guerre en général, et la partie où nous traiterons spécialement de la fortification, nous imposent l'obligation de consacrer à cette arme un chapitre particulier.

41. De l'objet que se proposent les armes de l'artillerie et du génie, etc.

41. L'arme de l'artillerie se propose deux objets principaux :

1°. D'agir sur les champs de bataille pour affoiblir et détruire en partie les corps ennemis qui se présentent pour combattre.

2°. De détruire l'artillerie ennemie dans toutes les circonstances ; de renverser les obstacles créés par l'arme du génie ; et de frayer des passages pour mettre les troupes attaquantes en contact avec les troupes attaquées.

D'où il suit : 1°. que l'arme de l'artillerie ne peut détruire efficacement les productions de l'arme du génie, sans en connoître les formes, la construction et la résistance ; 2°. que l'arme du génie ne peut organiser ses travaux protecteurs sans connoître les effets des projectiles employés par l'arme de l'artillerie.

De l'importance des deux armes de l'artillerie et du génie.

Les armes de l'artillerie et du génie sont devenues tellement importantes, qu'elles sont classées parmi les élémens constituans d'une armée complette : elles renferment les moyens de faire varier la valeur des autres armes et rendent possibles plusieurs opérations que celles-ci ne pourroient exécuter sans leur secours.

Des fonctions actuelles dépendantes de l'arme de l'artillerie.

Les fonctions attachées au service de l'artillerie sont :

1°. La construction et direction de toutes les manufactures et usines relatives à la fabrication de toutes les armes, des poudres, des artifices et des machines de guerre.

2°. La recette des poudres, boulets, bombes, obus, etc., déposés dans les arsenaux.

3°. La construction des affûts et des voitures propres à la manœuvre des pièces d'artillerie.

4°. La fabrication des cartouches de toute espèce, et celle des artifices.

5°. La formation des dépôts et la conservation de tous ces objets dans les arsenaux.

Toutes ces parties constituent le service des *résidences ;* elles sont fondées sur l'architecture civile et hydraulique, sur la mécanique et sur la chimie appliquée aux arts.

6°. L'exercice des troupes concernant la manœuvre de toutes les bouches à feu ; cette manœuvre est appelée le *polygone.*

7°. La formation et la direction des parcs pour les armées et pour les siéges.

8°. L'armement et l'approvisionnement en artillerie et en munitions de guerre, des places fortes et camps retranchés, concurremment avec l'arme du génie.

9°. L'établissement des ponts sur les fleuves et les rivières pendant le cours des campagnes, concurremment avec l'arme du génie.

10°. La reconnoissance des positions militaires et champs de bataille, pour déterminer la situation des batteries fixes et mobiles, etc.

11°. La reconnoissance des places fortes assiégées sous le rapport du nombre et de l'emplacement des bouches à feu, concurremment avec l'arme du génie.

12. La construction des épaulemens des batteries de toute espèce, tant sur les côtes et les positions militaires, que dans tous les ouvrages de fortification.

Tous ces objets constituent la partie purement militaire de l'arme.

L'étude détaillée de tous ces objets regardent les écoles d'application. Les élèves peuvent consulter les ouvrages du célèbre Gribeauval, et ceux des officiers de l'arme qui ont écrit après lui sur les différentes parties de l'art. (Voyez le Manuel de l'artilleur.)

42. Du personnel de l'arme, dès son origine ; de la charge de grand-maître de l'artillerie; de celle de lieutenant-général et des autres officiers sous les ordres du grand-maître.

42. Avant la découverte de la poudre, le grand-maître des arbalètriers et les artistes sous ses ordres avoient la direction des établissemens relatifs aux armes de jet et aux machines de guerre ; mais à l'époque de l'usage des armes à feu, cette charge éminente fut transformée en celle de grand-maître d'artillerie qui eut sous sa direction les fabriques, magasins d'armes, etc. François Ier. est celui des rois de France qui a rendu le plus d'ordonnances sur l'artillerie. La charge de grand-maître remonte à l'an 1291. D'abord les fonctions en furent réparties entre plusieurs officiers ; mais sous Louis XIII (1493) elles furent confiées à un seul. Ensuite on créa les charges de lieutenans-généraux, maréchaux-des-logis, commissaires, commandans d'équipages, majors d'artillerie, capitaines de charroi, officiers conducteurs, officiers pointeurs, etc.

Des corps de troupes qui étoient sous les ordres du grand-maître.

Il y avoit sous les ordres du grand-maître plusieurs corps de troupes attachés à la garde et à la manœuvre de l'artillerie ; savoir, le régiment des fusiliers, depuis royal-artillerie; le régiment des bombardiers, les compagnies de canonniers, de sapeurs et d'ouvriers, et les compagnies de mineurs.

De la création du régiment des fusiliers ; il prend le nom de royal-artillerie en 1693.

Sous Charles VIII et François Ier. les Suisses avoient le privilège de garder l'artillerie et de la défendre ; ils firent ce service jusqu'à la création du régiment des fusiliers en 1671. Ce régiment, le premier qui ait été armé de fusils et de bayonnettes, fut originairement composé de 4 compagnies, une de canonniers, une de sapeurs, et les deux autres d'ouvriers en bois et en fer, chargées de la construction des ponts : en 1672, avant la guerre de Hollande, le corps fut augmenté de 22 compagnies ordinaires et organisé à 4 bataillons : en 1677, le régiment fut augmenté de 4 bataillons, chacun de 15 compagnies ; mais bientôt après il fut réduit à 5 bataillons : de 1679 à 1689, on créa 12 compagnies de canonniers qui n'entroient pas dans la formation des bataillons du régiment. Ce fut en 1693 que le régiment prit le nom de *royal-artillerie*.

De la création du régiment royal-bombardier.

Le régiment *royal bombardier*, dont les fonctions consistoient dans le service des mortiers, eut pour origine deux compagnies levées vers l'an 1671. En 1684, on créa 13 autres compagnies, ce qui porta le corps à 15 compagnies formant un régiment. En 1706, il fut créé 13 autres compagnies pour mettre le régiment à 2 bataillons.

De la création du corps des mineurs.

La première compagnie du corps des mineurs fut organisée en 1679 et commandée par Goulon, ingénieur : trois autres compagnies furent successivement mises sur pied à l'époque de 1706.

De la réorganisation du personnel de l'artillerie en 1721 ; création des écoles de théorie et de pratique.

En 1721, on sentit la nécessité de perfectionner l'organisation du personnel de l'artillerie, et de donner à l'officier et au soldat des moyens d'instruction en établissant des écoles de théorie et de pratique dans les places où les bataillons tiendroient garnison.

Les 4 bataillons de royal-artillerie, le régiment des bombardiers, les compagnies de mineurs, etc., furent rassemblés à Vienne, et composèrent 40 compagnies qui formèrent 5 bataillons : ces bataillons se rendirent dans les cinq places de Metz, Strasbourg, Grenoble, Perpignan et la Fère, où il fut établi des écoles de théorie et de pratique.

De la création des 7 régimens d'artillerie en 1756.

En 1756, le corps d'artillerie fut augmenté ; ses troupes furent formées en 7 régimens ; et chaque régiment eut son école particulière : les compagnies de mineurs continuèrent à faire partie du corps d'artillerie : elles eurent aussi leur école.

Cette formation n'a subi aucun changement bien remarquable ; et l'organisation actuelle (25) n'en diffère que parce que les mineurs et les sapeurs ont passé dans l'arme du génie et qu'on y a introduit le personnel de l'*artillerie à cheval*.

De l'origine et de la création de l'artillerie à cheval ; de ses propriétés.

L'artillerie à cheval portoit, dans l'origine, le nom d'artillerie volante : son origine est très-moderne. Le grand Frédéric est le premier qui l'ait introduite dans ses armées ; et, à son exemple, les Français en ont fait un grand usage dès le commencement de la dernière guerre.

Cette manière d'employer l'artillerie a des propriétés particulières, qui, dans plusieurs circonstances, en font une arme très-précieuse : la promptitude de ses mouvemens, la vîtesse avec laquelle elle se porte rapidement

d'une position à une autre la rendent susceptible de combiner ses manœuvres avec celles des autres armes, sans craindre de les embarrasser. Par ces propriétés caractéristiques, et à cause de la rapidité avec laquelle elle exécute ses mouvemens d'attaque et de retraite, elle entre dans la formation des ordres de bataille quelque mobiles qu'ils soient. Une compagnie d'artillerie à cheval manœuvre une division de 6 bouches à feu composée de 4 pièces de canon et de 2 obusiers de 6 pouces.

Nous devons observer que l'usage de cette arme doit être modéré, à cause de la grande dépense qu'elle occasionne : une compagnie coûte, en tems de guerre, environ 112,000 fr., et pendant la paix 65,000 à-peu-près ; pendant qu'une compagnie d'artillerie à pied ne coûte, pendant la guerre, que 60,000 fr., et pendant la paix 28,000 environ : un régiment doit suffire à une armée de 50 mille hommes. L'artillerie à pied doit composer le fond du personnel de l'arme ; elle est plus patiente dans ses travaux, a plus de soin de ses attirails, et les effets qu'elle produit sont toujours plus assurés.

Conséquences importantes déduites du perfectionnement de l'arme de l'artillerie.

Les perfectionnemens successifs qui ont eu lieu dans l'arme de l'artillerie, en ont fait depuis longtems le nerf de la guerre. Elle est devenue de nos jours une des principales forces des armées, et pour les états un puissant moyen de conservation et de salut. Par la faculté qu'a cette arme de lancer au loin des projectiles qui détruisent et renversent tous les obstacles, elle a dû nécessairement changer la manière de combattre. Les actions qui, auparavant, n'avoient lieu que par le contact des armées, commencent maintenant à de grandes distances : les ordres de bataille habituels qui étoient profonds ont dû nécessairement devenir minces, etc.

43. Description des principaux objets qui composent le matériel de l'arme de l'artillerie ; et des principales substances employées dans la confection des armes à feu.

43. Le matériel de l'arme de l'artillerie consiste principalement dans toutes les espèces de bouches à feu et dans leurs dépendances : par ces dépendances il faut entendre :

1°. Les poudres, les boulets, les bombes, les obus, et généralement tous les objets qui concourent à la charge et au tir des bouches à feu.

2°. Les affûts, les voitures, les outils et autres objets nécessaires à la manœuvre et au transport.

3°. Toutes les espèces d'artifices employés dans la guerre des siéges.

De la composition de la poudre et de celle des artifices.

La composition chimique de la poudre et les procédés de sa fabrication sont rendus familiers aux élèves dans le cours de chimie appliquée aux arts et dans celui de manipulation : la composition des artifices employés à la guerre a pour base la poudre mêlée avec différentes substances inflammables qui modifient sa combustion : ces connoissances particulières seront acquises par les élèves à l'école d'application.

Des substances métalliques qui entrent dans la fabrication des armes à feu (9).

Le cuivre, le fer forgé, la tôle, le fer coulé ou fonte, l'airain ou le bronze et l'acier sont les substances métalliques qui, depuis 1330, sont employées pour la fabrication des armes à feu ; elles le sont avec d'autant plus de succès que la chimie appliquée aux arts fait plus de progrès. Ces substances sont d'une grande importance dans les arts ; dans le cours de

(Voyez l'ouvrage de Gaspard Monge, sur la fabrication des canons.)

chimie appliquée, on entre dans les plus grands détails sur leurs propriétés et sur les procédés qui les rendent propres à la confection des canons et autres armes à feu.

Distinction entre l'artillerie de mer et l'artillerie de terre.

La grande quantité d'artillerie nécessaire pour armer les flottes et pourvoir au service de la marine a fait adopter, par des vues d'économie, la fabrication en fonte ou fer coulé pour l'artillerie de mer : l'immobilité des batteries et le service peu fréquent des pièces qui arment les vaisseaux rendent cette espèce d'artillerie propre à l'usage auquel on la destine : mais il seroit impraticable de l'employer au service de terre, vu les dimensions et la pesanteur considérables qu'il seroit nécessaire de donner aux pièces pour que leur force de résistance, qui dépend de la tenacité de la matière, fût d'un degré convenable. D'ailleurs la tenacité trop foible dans le fer coulé et la facilité avec laquelle il s'oxide et se chambre, ne permettroient pas de faire éprouver aux pièces l'action d'un feu vif et soutenu comme celui qui a lieu pendant la durée d'un siége, ou pendant le cours d'une ou de plusieurs campagnes de terre.

Du fer forgé employé pour la fabrication des armes à feu de main.

Le fer forgé jouit de toutes les propriétés métalliques qui peuvent donner une bonne artillerie de terre; mais la dépense et la difficulté de la fabrication ne permettent pas de l'employer : il est consacré aux armes à feu de main et aux armes blanches.

De l'artillerie de terre fabriquée avec le bronze ou l'airain.

Après avoir rejetté le fer coulé pour l'artillerie de terre, on examina si le cuivre avoit les qualités propres à donner une artillerie assez résistante et assez mobile pour être employée dans toutes les actions de guerre soit de campagne, soit de siéges.

Les premières bombardes fabriquées vers la fin du 13e. siècle confirmoient que ce métal avoit les qualités requises : en effet, il est doux et très-malléable; sa tenacité est les $\frac{2}{3}$ de celle du fer forgé; il est, à la vérité, comme tous les autres métaux, susceptible de s'oxider; mais quoiqu'il se combine dans toutes sortes de rapports avec l'oxigène, il tient moins fortement à cette substance que le fer et l'étain : ce métal employé pur seroit trop doux et trop flexible pour servir à la confection des bouches à feu, sur-tout de celles qui ont une volée un peu considérable : l'action de la poudre et du boulet dans l'intérieur de la pièce produiroit des chambres, dénatureroit promptement l'ame, et feroit fléchir la volée. L'expérience a prouvé qu'en combinant une petite quantité d'étain avec du cuivre on obtenoit un alliage un peu moins tenace et plus cassant que le cuivre pur, mais plus dur et plus roide.

Le bronze ou l'airain résulte de la combinaison d'une partie d'étain et de 10 parties de cuivre pur.

L'expérience a déterminé qu'il falloit mêler une partie d'étain avec dix parties de cuivre pour obtenir le bronze ou l'airain le plus propre à la fabrication des bouches à feu.

(Voy. l'ouvrage déjà cité de Gasp. Monge)

Nous ne pouvons entrer dans aucun détail sur les procédés relatifs à la fonte, au coulage, au forage, etc.; ces connoissances reposent sur la chimie appliquée, sur la mécanique et la connoissance des machines ingénieuses par lesquelles on obtient cette rectitude de formes qui fait rivaliser l'artillerie française avec celle de toutes les nations : c'est à l'école d'application que les élèves completteront leur instruction sur ces objets d'art.

44. Toutes les bouches à feu ont la forme générale d'un cône tronqué plus ou moins long, évidé cylindriquement dans le sens de son axe jusqu'à une certaine profondeur : la forme des bouches à feu est donc celle d'un solide de révolution engendré par un profil autour de l'axe du vide, lequel profil détermine l'épaisseur du fond et des parois : le profil doit être renflé à l'extrémité de la volée pour éviter que la pièce ne soit dégueulée par l'action de la poudre et la percussion du boulet. Cette forme générale est déterminée d'après l'objet que doit remplir une bouche à feu : la partie qui renferme la charge doit résister à la force expansive de la poudre; la partie antérieure ne doit pas fléchir; et l'extrémité doit résister aux forces qui tendent à dégueuler la pièce.

44. Description de la forme générale des bouches à feu.

Les profils générateurs des différentes espèces de bouches à feu sont des modifications de ce profil général : chaque forme particulière dépend de l'espèce de projectile qui doit être lancé dans les différentes actions de guerre : c'est pourquoi on distingue les bouches à feu en deux classes; savoir, celles relatives à l'attaque et à la défense des places et celles relatives aux opérations de campagne : et dans ces deux classes on distingue des genres et des espèces.

Des profils générateurs des bouches à feu; distinction des bouches à feu en classes, genres et espèces.

L'artillerie de siége et de place comprend plusieurs espèces de canons, plusieurs espèces de mortiers, les obusiers à grande portée, les pierriers et les grenades.

De l'artillerie de siége et de place; et de celle de campagne.

L'artillerie de campagne comprend plusieurs espèces de canons et l'obusier de 6 pouces.

On a fait bien des tâtonnemens avant d'arriver aux profils que l'on suit, et d'après lesquels toute l'artillerie actuelle est modelée : la surface extérieure n'est pas engendrée par une ligne droite, mais par un système de lignes droites, les unes parallèles, les autres inclinées à l'axe et plus ou moins distantes de cet axe : ces lignes sont unies par des lignes courbes qui forment les moulures.

Nomenclature des élémens du profil d'une pièce de canon.

(Voyez la pl. IV, et l'Aide-mémoire de l'artilleur.)

Les diverses parties du profil d'un canon portent des noms particuliers que nous allons faire connoître.

En parlant de la partie antérieure, on a :

1°. Le bouton et le cul-de-lampe (1) (pl. IV, fig. 2).
2°. La culasse ou le fond de l'ame.
3°. La plate-bande de la culasse (2).
4°. Le 1er. et le 2e. renforts (3 et 3′).
5°. La volée (4).
6°. Le collet et le bourrelet en tulipe (5).
7°. Les tourillons et leurs embases (6).
8°. Les anses (7).
9°. La lumière (8).
10°. Le point de mire ou le renflement du bourrelet (9).
11°. L'ame; on appelle ainsi le vide intérieur parfaitement cylindrique et dont le diamètre se nomme le *calibre* de la pièce.

Du calibre des pièces; du vent du boulet; désignation des espèces de canons par le calibre.

Le calibre d'une pièce doit avoir un demi-centimètre de plus que le diamètre du boulet, afin que le boulet puisse être enfoncé jusqu'au fond de l'ame avec facilité : c'est cette différence entre le calibre de la pièce et le diamètre du boulet qui constitue le *vent du boulet*, ou l'*évent* de la pièce : on distingue les espèces de canons par le calibre; celui qui chasse le boulet de 24 livres se désigne par l'expression de *canon de* 24, ect.

Des perfectionnemens qui ont eu lieu dans la confection et dans le classement des pièces d'artillerie.

Pendant longtems il n'y a eu ni uniformité ni règle dans la confection des pièces d'artillerie : les dimensions et le poids des canons étoient si considérables qu'on ne pouvoit en conduire qu'une très-petite quantité à la suite des armées; de sorte que l'usage de l'artillerie étoit principalement consacré à la guerre des siéges, soit pour l'attaque, soit pour la défense.

En 1732 on commença à faire des réglemens; les ordonnances prescrivirent qu'il ne seroit fabriqué à l'avenir que des canons des cinq calibres suivans : Les canons de 24 et de 16 furent destinés à la guerre des siéges; la longueur de l'ame fut fixée à 25 calibres du boulet : les canons de 12, de 8 et de 4 furent consacrés à la guerre de campagne; la longueur de l'ame fut fixée à 24 calibres du boulet pour le 12, à 25 pour le 8, et à 26 pour le 4. Malgré ces améliorations, l'artillerie avoit encore un poids trop considérable pour être propre à la guerre de campagne.

La guerre de 1757 et l'introduction d'une artillerie plus parfaite et plus mobile dans les armées du roi de Prusse, convainquirent les officiers de la nécessité de mettre l'artillerie plus en rapport avec les autres armes en lui donnant plus de légèreté et par conséquent plus de mobilité. On imagina, pour faire le service de la campagne de 1760, de porter le calibre de 12 à celui de 16, et celui de 8 à celui de 12.

Enfin en 1765 parut le célèbre Gribeauval, qui jetta sur toutes les parties du service le coup d'œil d'un homme de génie. Ce général fit ordonner qu'il seroit fait des expériences à Strasbourg, pour déterminer à quoi on pouvoit réduire les dimensions et le poids des pièces de campagne, sans altérer les portées et les effets jugés nécessaires : il dirigea lui-même ces expériences sous les yeux du maréchal de Mouy; et le résultat fut que les pièces courtes et légères donnoient des portées très-suffisantes pour la guerre de campagne, et que l'artillerie, par ce changement, acquerroit une légèreté qui procureroit des avantages inconnus jusqu'alors. Il fut donc arrêté, par suite de cette discussion militaire qui fait époque dans la science, qu'il y auroit des calibres de campagne, et des calibres de siége et de place : ceux-ci sont le 24, le 16, le 12 et le 8; ceux-là sont le 12, le 8, le 4 et le 1 pour les troupes légères. La profondeur de l'ame des pièces de siége et de place fut conservée à 24 calibres du boulet environ; mais celle des pièces de campagne fut réduite à 16 calibres à-peu-près.

Enumération des calibres adoptés par le général Gribeauval et en usage depuis cette époque. (Voyez la pl. IV, et la table des dimensions.)

De quelques données nécessaires pour tracer les profils des canons; de l'épaisseur des parois; de la position de l'axe des tourillons, etc.

On a fixé, par une suite d'expériences répétées à plusieurs époques, quelles devoient être les épaisseurs des parois de chaque espèce de canons aux différentes parties du profil : on place l'axe des tourillons de manière qu'il n'y ait pas un équilibre parfait entre la partie antérieure et la volée, et que cependant le poids de celle-là l'emporte de $\frac{1}{10}$ du poids total sur le poids

de la volée : cette condition est nécessaire pour que le canon puisse se manœuvrer facilement et rester fixe dans toutes les positions où on le place.

L'axe des tourillons est perpendiculaire au plan qui passe par son milieu et par l'axe de l'ame : ces deux axes pourroient être situés dans le même plan sans aucun inconvénient ; mais jusqu'à présent l'axe des tourillons a été mis au-dessous de celui de l'ame ; dans les pièces de siége et de place, cet axe est inférieur à celui de la pièce d'une quantité égale au rayon des tourillons ; et dans les pièces de campagne cette quantité n'est que de $\frac{1}{12}$ du calibre.

Le fond de l'ame est rendu concave par un petit enfoncement du $\frac{1}{6}$ du calibre : de la plate-bande de la culasse au-devant des tourillons on compte les $\frac{3}{7}$ de la longueur du canon ; et le premier renfort contient les $\frac{2}{7}$ de cette même longueur.

Réflexion sur les profils des canons et des mortiers. (Pl. IV, fig. 1.)

On se propose de faire des corrections assez importantes dans les profils des canons et des mortiers et de les ramener à une forme plus simple et plus rapprochée de celle d'un cône tronqué : par ce changement le 1er et le 2e. renforts se fondront l'un dans l'autre et la plupart des moulures disparoîtront. La figure première donne une idée générale de ces nouveaux profils dans lesquels les axes des tourillons sont inférieurs de très-peu de chose à l'axe de la pièce.

Description de l'obusier et de l'obus. (Voyez la pl. IV *bis*, et la table des dimensions.)

L'obusier est une arme d'invention moderne, qui n'est connue que depuis la guerre contre les Hollandais, sous Louis XV. Les premiers obusiers furent coulés à Douai, en 1749. L'obusier ou haubitz est une espèce de mortier dont la forme se rapproche de celle d'un canon très-court : il se manœuvre de la même manière ; sa longueur est d'environ 12 décimètres.

Des deux espèces d'obusiers.

On distingue deux espèces d'obusiers, l'un pour lancer des obus de 6 pouces de diamètre, et l'autre des obus de 8 pouces : le premier est une pièce de campagne, et le second sert dans l'attaque et la défense des places.

Nomenclature des parties du profil d'un obusier.

Les élémens du profil de l'obusier sont : la volée, le renfort, le cul-de-lampe et le bouton, la culasse, les tourillons et leurs embases, les anses, le grain de lumière et la chambre.

Description de l'obus. (Voyez la table des dimensions.)

L'obus est une sphère creuse coulée en fonte ; il n'a point d'anses, mais il a, comme la bombe, un culot et un œil pour insinuer la charge et recevoir la fusée.

Les parois de l'obus ont de 10 à 12 lignes d'épaisseur, et le culot de 14 à 15. On pourroit supprimer le culot, et l'obus seroit alors un simple boulet creux. La petite profondeur de l'obusier permet d'insinuer commodément la poudre dans la chambre et de placer l'obus dans le fond de l'ame : on tire l'obusier comme le canon.

Des propriétés de l'obus.

L'obus réunit quelques propriétés du boulet et de la bombe ; comme le premier, il frappe et ricoche ; comme la seconde, il éclate au milieu des bataillons et des escadrons, met le feu aux maisons et aux magasins, laboure les retranchemens, s'enfonce dans le massif des terres, et les éparpille de manière qu'on parvient en peu de tems à ruiner des parapets, etc.

Du mortier et de la bombe.

Le mortier et la bombe composent une arme qui est spécialement affectée à l'attaque et à la défense des places : mais c'est principalement dans l'attaque

qu'elle joue le plus grand rôle. Cette arme n'a été connue qu'environ 200 ans après le canon ; elle fut employée pour la première fois par les Turcs au siége de Rhodes (1522). C'est par cette arme que le maréchal de la Force se rendit maître du château de la Mothe, en 1634.

Depuis les premiers essais, cette arme a éprouvé des variations dans sa forme et dans ses dimensions : elle est devenue, par les effets qu'elle produit, l'arme la plus redoutable qu'on puisse employer dans l'attaque des places.

Description du mortier et de la bombe.
(Voyez la pl. IV *bis*, et la table des dimensions.)

Le mortier est une espèce de gros canon d'environ 9 décimètres de long, qui lance un gros projectile appelé *bombe*, de 8 à 12 pouces de diamètre.

Dans les anciens mortiers les tourillons terminent la culasse, et on y distingue deux parties principales dont les diamètres sont très-différens : la première partie tient à la culasse et renferme la chambre destinée à recevoir la poudre ; la seconde partie contient l'ame destinée à recevoir la bombe qui s'appuie sur la bouche de la chambre.

Nomenclature des parties principales du mortier.
(Voyez l'Aide-mémoire du général G.)

Les élémens du profil du mortier sont : la volée, le renfort, la chambre, les tourillons et leurs embases, l'ame, l'anse et le bassinet.

De la figure de la chambre.

On a beaucoup discuté sur la figure qu'on devoit donner à la chambre des mortiers ; les uns la vouloient de forme cylindrique, d'autres de forme conique tronquée, et d'autres de forme parabolique. L'expérience ayant fait connoître que les effets produits par la chambre cylindrique étoient équivalens à ceux donnés par les autres figures, on s'en est tenu pendant longtems à cette forme, comme étant la plus simple.

Des mortiers à la Gomer.
(Planche IV *bis*.)

Le général Gomer, officier distingué dans son arme, a imaginé une forme de mortiers plus simple, plus convenable à la manœuvre et dont les portées sont plus grandes, toutes choses d'ailleurs égales. En 1785, ce général fit couler plusieurs mortiers d'après le profil de son invention, et ses modèles ont été suivis depuis.

Le profil du mortier à la Gomer est très-simple et peu chargé de moulures : mais ce qui le caractérise est la forme de la chambre ; elle est de forme conique tronquée rachetant tangentiellement la surface cylindrique de l'ame. La bombe étant mise dans l'ame elle s'enfonce jusqu'à ce qu'elle s'appuie sur la surface de la chambre, et quoiqu'il reste souvent du vide entre la poudre et la bombe, l'effet n'en est pas diminué. Les tourillons ne sont pas dans le prolongement de la culasse, leur axe est dans le même plan que celui de la pièce et répond environ au centre de la chambre.

Des espèces de mortiers.
(Voyez la table des dimensions.)

Il y a trois espèces de mortiers qui lancent des bombes de 8, 10 et 12 pouces. Leurs profils ne diffèrent que dans leurs dimensions.

Description de la bombe.

La *bombe* est une sphère creuse fabriquée en fer coulé comme les boulets ; elle a un œil par lequel on insinue la charge et pour recevoir la fusée ; elle est garnie de deux anses pour la manœuvrer avec facilité : la bombe pèse de 100 à 150 livres.

Des propriétés de la bombe.

L'intérieur de la bombe n'est pas parfaitement sphérique ; elle a un culot opposé à l'œil, dont l'épaisseur est d'environ 26 lignes, pendant que les parois n'en ont que 16. Ce culot fait que la bombe marche la fusée en arrière ; il lui donne une grande force de résistance et augmente sa force de percussion.

Les bombes peuvent être tirées à ricochet comme les boulets ; elles s'enfoncent dans les masses de terre et y éclatent en lançant les débris et leurs éclats de toutes parts ; elles mettent le feu aux maisons, aux différens quartiers d'une ville ; elles enfoncent les magasins qui ne sont pas à l'épreuve ; elles tourmentent sans cesse dans les terre-pleins des ouvrages ; enfin une de leurs principales propriétés est de donner des *feux courbes*, au moyen desquels on détruit les objets invisibles, quelque cachés qu'ils soient, etc.

Des pierriers.

Les pierriers sont des bouches à feu avec lesquelles des paniers de pierres sont lancés, soit dans les ouvrages de fortification par l'assiégeant, soit dans les travaux des attaques par l'assiégé : cette arme ne s'emploie qu'à de très-petites distances comme de 30 à 40 mètres.

Description du pierrier. (Voyez la pl. IV *bis*, et la table des dimensions.)

Le pierrier est une espèce de gros mortier dont les parois sont très-allégées de métal, parce qu'on le tire à petites charges : la forme de la chambre est celle d'un cône tronqué très-ouvert du côté de la bouche. Sur le fond de l'ame ou à l'ouverture de la chambre, on place un plateau de bois de chêne sur lequel doit reposer le panier de pierres qui doit être lancé. Ces paniers ont environ 4 décimètres de hauteur et contiennent 1 $\frac{1}{2}$ pied cube de pierres : un tombereau en amène pour 15 coups.

Des paniers de pierres lancés par les pierriers.

Des grenades.

La grenade est un projectile qui se lance avec la main dans l'intérieur des ouvrages attaqués, lorsqu'on est près de ces ouvrages et à la distance d'environ 30 mètres ; les assiégés font aussi un grand usage de la grenade contre les assiégeans : ainsi cette arme est uniquement consacrée à l'attaque et à la défense des places : cependant, en 1793, le général Andréossy se servit avec succès des grenades, employées comme boulets creux, pour charger les pièces de bataille.

Description de la grenade simple. (Voyez la table ci-après.)

La grenade est un petit cylindre creux fabriqué en fer coulé ; elle a un culot et une lumière sur laquelle on ajuste une petite fusée qui met le feu à la charge.

TABLE

DES DIMENSIONS DE LA GRENADE.

	po.	lig.	pts.
Diamètre extérieur.....	3	6	»
Hauteur depuis le culot jusqu'à la lumière.....	3	1	6
Epaisseur aux parois.....	»	4	3
Idem au culot.....	»	5	3

Poids..... 3 liv. 4 onces.

Des grenades de rempart.

On fait aussi des grenades de rempart qui varient dans leurs dimensions et qui pèsent de 16 à 18 livres.

Des comminges.

La comminge, dont on faisoit usage autrefois, est une grosse bombe du poids de 500 livres; elle étoit lancée par un mortier de 18 pouces de calibre et dont l'ame avoit 27 pouces de profondeur : le poids de ce mortier étoit de 5,200 livres, et son affût en bronze pesoit 3,600 livres : la comminge contient 48 livres de poudre, mais 12 livres suffisent pour la faire éclater.

Des propriétés de la comminge et de ses défauts.

On se servoit autrefois de la comminge pour écraser les magasins à l'épreuve et les faire sauter; elle étoit principalement employée dans l'attaque des citadelles et des forts; mais son service est si difficile, si lent, et son tir si incertain, qu'on en a abandonné l'usage. On peut se servir des comminges qui sont encore dans quelques places pour faire des fougasses sous les glacis et même sous les brèches : c'est ainsi qu'en 1793 nous enveloppâmes la contrescarpe de la tête de pont de Cassel, par un système de fougasses faites avec les comminges trouvées dans Mayence.

Du boulet creux.

Le boulet creux est une invention tout-à-fait moderne et sur les avantages de laquelle les opinions seront partagées tant que des expériences bien faites ne fixeront pas les idées des militaires qui ne cherchent que la vérité. Le boulet creux n'est autre chose qu'un obus sans culot, dont le tir s'exécute au moyen du sabot : on voit évidemment que sa vîtesse, sa force de percussion et sa portée sont moindres que celles du boulet plein, etc.

De l'usage des boulets rouges.

La méthode de tirer à boulets rouges n'est connue que depuis peu d'années; elle est fondée sur les procédés découverts pour faire rougir promptement les boulets et pour charger les pièces et les tirer sans accidens. Le principal usage qu'on fait des boulets rouges est contre les vaisseaux pour les brûler,

et contre toute construction en bois que l'on veut ruiner par la combustion. Aussi les boulets rougés sont-ils constamment employés dans les batteries des côtes et dans les forts en mer.

De la dilatation du boulet chauffé jusqu'au rouge-cerise.

On avoit d'abord pensé que la dilatation des boulets chauffés jusqu'au rouge-cerise devoit augmenter leur calibre au point qu'ils ne pourroient plus entrer dans les pièces : mais cette dilatation n'étant que de 6 points, il reste assez d'évent pour que les boulets puissent parcourir aisément la longueur de l'ame.

Du procédé pour chauffer les boulets.

On a d'abord employé les grils pour chauffer les boulets, mais ce moyen étant dangereux, lent et dispendieux, et donnant un résultat imparfait, on a imaginé les fourneaux à réverbère chauffés soit avec du bois, soit avec du charbon. Dans un four à réverbère où le feu est en train, un boulet est rouge en 30 minutes.

De la nouvelle méthode pour charger et tirer à boulets rouges.

Les expériences dont nous avons été témoin à Cherbourg, en 1785, ont prouvé qu'en se servant du boulet de terre grasse sur la poudre et sur le boulet rouge, on pouvoit pointer tranquillement et sans aucun risque : on laissa refroidir des boulets rouges dans les pièces sans que la poudre de la charge fut enflammée. Au lieu de boulets de terre grasse on peut se servir de bouchons de foin sec qu'on a fait tremper un quart-d'heure : on commence à mettre un bouchon sec au-dessus de la poudre, puis on met le boulet rouge entre deux forts bouchons mouillés. Dans les deux cas, il est prudent de se servir de gargousses de demi-carton ou de parchemin.

De l'effet du boulet rouge dans des masses de bois; et de son enfoncement.

On est porté à croire qu'un boulet rouge logé dans une masse de bois doit s'y éteindre, faute d'air pour alimenter la combustion : il seroit bon de constater ce fait bien positivement par des expériences décisives. Dans celles de Cherbourg, où la masse de bois dans laquelle on tiroit avoit des vides et des interstices, il arriva que pendant 6 heures il ne se manifesta aucun signe de combustion ; mais après cet intervalle le feu se développa avec une telle activité que la masse fut consumée en un instant.

Dans ces mêmes expériences il fut constaté que les boulets rouges s'enfonçoient un peu moins que les boulets froids ; l'enfoncement des premiers fut trouvé de 42 pouces, et celui des seconds, de 43.

Des boulets incendiaires.

Les boulets incendiaires sont employés dans les mêmes circonstances que les boulets rouges : ils ont l'avantage de pouvoir être transportés sur les vaisseaux sans aucun danger. Ils sont composés d'une carcasse de fer remplie et enveloppée de matières incendiaires fortement comprimées, etc. Le tir de ces boulets est très-incertain et ne peut avoir quelqu'effet qu'à de petites distances, par exemple à la distance de 300 à 350 mètres.

Telles sont les armes manœuvrées par les troupes de l'artillerie, qui, réunies au fusil et aux armes blanches dont nous avons fait la description, composent le système complet des armes modernes employées dans toutes les opérations de la guerre.

45. Des procédés employés pour charger les bouches à feu.

45. Toutes les méthodes pour charger les bouches à feu se réduisent à introduire d'une manière prompte et sûre, dans le fond de l'ame ou dans

(Voyez l'Aide-mémoire et le Manuel de l'artilleur.)

la chambre, la quantité de poudre fixée pour la charge, et à mettre immédiatement au-dessus de la poudre le mobile qui doit être lancé.

De la charge ordinaire fixée au tiers du poids du boulet pour les canons.

Les tables n°s. 1 et 2, placées à la suite de ce chapitre, font connoître les quantités de poudre nécessaires pour lancer les obus et les bombes, et pour les faire éclater. L'expérience a fait fixer la charge du canon au tiers du poids du boulet. Cette quantité de poudre donne, pour les cas ordinaires, des portées suffisantes ; mais on fait varier la charge en moins lorsqu'on veut se procurer des effets modérés et obtenir, par exemple, des tirs à ricochets, etc.; et en plus pour avoir les plus grands effets possibles.

De l'ancienne méthode de charger le canon.

Autrefois, pour charger le canon, on portoit la poudre dans le fond de l'ame avec une lanterne à manche ; puis on mettoit dessus le bouchon et le boulet.

Cette manière n'est plus guère en usage que pour les grosses pièces, dans les actions lentes et pour les cas du ricochet, où on est obligé de graduer les charges d'après la distance et la position du but.

On a remédié aux grands inconvéniens de la charge avec la lanterne, par l'emploi de la gargousse.

De la gargousse et de la matière propre à sa confection.

La gargousse est un cylindre de papier, ou de parchemin, ou de serge, de même diamètre que la pièce, qui contient la poudre destinée à la charge : la poudre est recouverte par un mince plateau de bois avec rainure, qui termine la partie supérieure de la gargousse. Parmi toutes les matières propres à faire la gargousse, l'expérience a prouvé que les sachets faits de serge à fil droit ou d'autres étoffes de laine de cette espèce, sont les plus avantageux ; ils tamisent moins, ne charbonnent pas comme ceux de fil et de papier, et ils ont une résistance suffisante pour la facilité du transport et de la manœuvre.

De la cartouche.

Souvent le mot de cartouche se prend pour celui de gargousse ; mais il s'applique plus directement au mobile qui doit être appliqué sur la gargousse, et avec laquelle il est le plus souvent réuni.

Des espèces de cartouches.

On distingue deux espèces de cartouches : celles à boulets et celles à balles. Les cartouches à balles sont devenues d'un usage fréquent contre la cavalerie et l'infanterie : lorsqu'on est à petites distances, leur effet est des plus meurtriers.

De la confection des cartouches à boulet, au moyen du boulet ensaboté, pour les pièces de 12, 8, 4, et troupes légères.

La cartouche à boulet se fait au moyen d'un sabot de bois de hêtre, sur lequel on adapte et la gargousse et le boulet. Ce sabot est un petit cylindre qui a pour diamètre celui de la lunette de réception, et pour hauteur, de 2 pouces à 13 lignes : à la hauteur de 4 lignes, on lui fait une rainure ; et il est creusé dans sa partie supérieure, de la moitié environ de son épaisseur, pour recevoir le boulet qui doit toucher le fond sans presser le limbe.

On fixe le boulet sur le sabot par deux bandelettes de fer blanc très-minces, qui se clouent sur le sabot et se croisent à angles droits sur le boulet, en passant l'une dans l'autre au moyen d'une fente.

Ensuite, on fait entrer le sabot par sa partie inférieure dans la gargousse qu'on lie fortement dans la rainure ; puis on prend une bande de parchemin mouillé, de 5 millimètres de large, qu'on lie sur la rainure et immédiatement

sous le sabot. Ce parchemin ménage la serge dans l'endroit où il y a le plus grand frottement.

TABLE.	12.		8.		4.		T. L.	
	Pouc.	lig.	Pou.	lig.	Pou.	lig.	lou.	lig.
Hauteur du sabot.....	2		1	10	1	6	»	13
Profondeur du creux.....	»	13	»	11	»	8	»	4 6
Hauteur des charges de poudre.	8	3	6	9	6	1	5	1
Hauteur totale de la cartouche.	13	6	11	6	9	11	7	8
Poids de la cartouche.....	16 liv.	11	11 liv.	2	5 liv.	12	2liv.	1

De la confection des cartouches à balles.

Les balles dont on se sert pour les cartouches, sont de trois numéros relativement à leur calibre; les meilleures sont celles qui sont faites de fer forgé.

Des boîtes de fer blanc.

Les balles sont contenues dans des boîtes de fer blanc calibrées sur le mandrin : au bas de chaque boîte on soude un cercle en tôle, destiné, avec deux petites bandelettes de tôle, à soutenir le culot de fer coulé ou battu qu'on met dans le fond et sur lequel reposent les balles. Dans la partie supérieure, le fer blanc est découpé en festons pointus qu'on rabat sur le couvercle de tôle qui recouvre les balles : ainsi dans une cartouche à balles il y a quatre choses à considérer; savoir : la boîte de fer blanc, le culot, le couvercle et les balles.

Des culots de fer forgé ou battu, soit plats, soit sphériques.

L'expérience, d'accord avec le raisonnement, a prouvé que lorsque les balles reposent sur un culot de fer formant le fond de la cartouche, elles reçoivent la plus grande impulsion, et que le culot contribue beaucoup à la bonne portée et à la moindre divergence des balles.

Les culots étoient autrefois plats, tant pour les canons que pour les obusiers; mais on a observé et éprouvé que le culot sphérique ou creux de fer coulé donnoit aux balles une plus grande portée, et on l'a adopté pour le canon et même pour les obusiers. Le culot sphérique est retenu dans le fond par le cercle de tôle et les deux bandelettes dont nous avons parlé.

Les couvercles de tôle pour 24, 16, 12 et obusiers, ont une anse qui sert à les transporter.

Pour les pièces de 4 et les obusiers, la cartouche est réunie à la gargousse, et on cloue la feuille de fer blanc sur le sabot qui, étant creusé, reçoit le culot, comme il reçoit le boulet dans la cartouche à boulet.

De la grande et de la petite cartouche.

Nous avons dit qu'il y avoit des balles de trois numéros; avec celles du numéro premier, on forme la grande cartouche, et avec celles du second et troisième numéros, on forme la petite cartouche.

(Voyez tous les détails dans l'Aide-mémoire, pag. 533.)

La table suivante achèvera la description que nous venons d'ébaucher.

TABLE RELATIVE AUX CARTOUCHES A BALLES DE	12.	8.	4.	Obus de 6 pouc.
	Pouc.	Pouc.	Pouc.	Pouc.
Diamètre des balles n°. 1, dit grand calibre	1 5 »	1 2 9	» 11 10	1 5 »
Diamètre des balles n°. 2, dit petit calibre	1 » »	» 10 6	» 10 9	» » »
Diamètre des balles n°. 3, dites arrière-petit calibre	» 11 6	» 10 1	» » »	» » »
Diamètre intérieur des boites, culots de fer et couvercles	4 3 »	3 8 6	2 » »	5 10 »
Épaisseur des culots	» 3 6	» 3 »	» 2 6	» 4 »
Hauteur des charges de poudre	12 » »	11 » »	10 » »	10 » »
Hauteur extérieure des cartouches. gr. cartouche.	8 3 »	6 9 »	5 7 »	7 4 »
pet. cartouche.	7 6 »	6 8 »	6 6 »	» » »
Nombre des balles du n°. 1, pour la grande cartouche	41 balles.	41 balles.	41 balles.	60 balles.
Nomb. des balles de la petite cartouche. du n°. 2	80	80	n°. 1 4	
du n°. 3	32	32	n°. 2 59	
en tout.	112 b.	112 b.	63	
Poids des boites vides avec leur culot	1 l. 12 on.	1 l. 9 on.	14 on.	
Poids des culots	1 5	»	6 on. 6 gr.	
Couvercles. Il en faut pour peser une liv.	10 couv.	»	26 couv.	
Poids de la grande cartouche	20 liv. 4	14 liv. 6	7 liv. 8	32 liv. 8
Poids de la petite cartouche	20 liv. 4	14 liv. 7	8 liv. 9	
Prix des feuilles de fer blanc	15 sous.	9 s. 6 d.	9 s. 6 d.	

Au moyen de ces dispositions d'art, la manœuvre relative à la charge du canon et de l'obusier est simple, prompte et sûre.

De la charge des mortiers et pierriers.

Quant à la charge des mortiers et des pierriers, elle ne présente aucune difficulté; ce sont des armes qui tirent avec lenteur et précaution. On met ces bouches à feu dans une position verticale; puis on verse la poudre dans la chambre, que l'on foule un peu; ensuite on met la bombe dans l'ame, en l'assujettissant avec quatre petites éclisses de bois.

Dans les pierriers, on met un plateau de bois avant que de placer le panier de pierres.

46. Des moyens employés pour manœuvrer et approvisionner les bouches à feu. (Planche V.)

46. Après la description des bouches à feu et la manière de les charger, nous avons à jetter un coup d'œil rapide sur les moyens qu'on emploie pour les faire entrer en action et leur donner la mobilité nécessaire aux divers genres de combats. L'objet ne peut être rempli qu'autant que ces armes pourront être manœuvrées comme le fantassin manœuvre son fusil : or, sans le secours de l'art, on ne seroit jamais parvenu à ce beau résultat. Tant

que ces moyens n'ont pas été découverts et perfectionnés jusqu'à un certain point, l'artillerie n'a pu jouer un rôle dans les actions militaires, et elle étoit plutôt un épouvantail et un objet de terreur, qu'une arme vraiment destructive.

Des affûts et autres voitures dépendantes du service de l'artillerie.

L'idée de ces espèces de voitures appellées affûts, au moyen desquelles on suspend et manœuvre les pièces d'artillerie les plus pesantes, suivit nécessairement de près la première fabrication des canons; et successivement on a inventé tous les genres d'affûts et autres voitures qui entrent dans le service de l'artillerie.

De l'affût du canon en général, propre à toutes les circonstances.

Pendant longtems on n'a connu qu'une seule espèce d'affûts dont la forme remplissoit plusieurs conditions essentielles :

1°. L'affût doit permettre le recul de la pièce pour ne pas être promptement brisé.

2°. Il doit être assez léger et mobile pour être manœuvré commodément.

3°. Il doit laisser à la pièce la faculté de tourner autour de son axe pour prendre des inclinaisons dans de certaines limites.

4°. Il doit pouvoir passer subitement à l'état de voiture pour changement de position, et même pour faire route.

Toutes ces considérations étoient remplies par l'ancien affût qui s'est successivement perfectionné et qui a été adopté pour le service de l'obusier.

De l'affût de place et de côtes.

Les affûts de place et de côtes sont d'invention moderne, ainsi que ceux de Montalembert et d'autres auteurs militaires qui se sont appliqués à donner à cette machine la forme la plus convenable pour le service des casemates; 5 hommes peuvent faire la manœuvre de cette espèce d'affût.

Les affûts de place et de côtes ont pour propriété caractéristique d'élever le canon au-dessus des épaulemens, et de remédier au parcelment des embrasures; ce qui est un grand avantage : comme ceux de place sont dans le cas d'être transportés d'un lieu dans un autre, ils sont montés sur des roues et peuvent faire fonction de voiture de transport. Quant à ceux de côtes, ils sont montés sur des cylindres, comme devant toujours rester dans une position fixe.

(Voyez le Manuel de l'artilleur et l'Aide-mémoire.)

Nous ne donnerons aucune description détaillée de ces derniers affûts; ces considérations sont des objets d'art qui demandent une étude particulière et qui entrent dans les attributions des écoles d'application.

Nous nous bornerons à la description de l'affût ordinaire, dont la forme est très-simple et nécessaire pour concevoir l'exécution du tir; les autres espèces d'affût ne sont que des modifications de cette forme primitive.

Description particulière de l'affût ordinaire. (Voy. la planche V et sa table.)

L'affût ordinaire, dont on se sert pour l'artillerie de campagne et pour les pièces de siége, est composé de deux pièces principales, appellées les *flasques de l'affût*, que l'on réunit par 4 ou 5 pièces appellées *entretoises*, qui sont simplement embrevées dans les flasques d'environ 9 lignes, et traversées par des boulons à vis et écrous garnis de rondelles. Cet assemblage, très-solide, est fait de manière que le canon ou l'obusier porte, par ses tourillons encastrés, sur la partie antérieure, et se loge exactement entre les flasques, en conservant la liberté du mouvement de rotation.

Sous la partie antérieure de l'affût, on encastre un essieu, soit de bois, soit de fer, qui, par le moyen de deux roues, élève cette partie avec le canon, pendant que la partie postérieure touche la ligne de terre par son extrémité et lui sert de jambes, ce qu'on nomme la crosse.

Disposition des entretoises.

Les entretoises sont disposées, eu égard à la solidité, au tir et à la manœuvre; pour les pièces de siége, il faut que le mouvement de rotation permette de pointer de 7 à 8 degrés au-dessous de l'horison, et de 15 au-dessus; pour les pièces de campagne, on dispose les entretoises pour pouvoir pointer à 15 degrés au-dessous de l'horison, et à 17 au-dessus.

De la position de l'encastrement des tourillons et de celle de l'essieu.

Il est avantageux que l'emplacement des tourillons soit le plus près possible de la tête de l'affût; cependant il faut se réserver une force de bois qui donne à cette partie une solidité suffisante, et que l'essieu qui est placé près du plan vertical qui passe derrière les tourillons, soit solidement soutenu contre le recul de la machine.

L'essieu se place ainsi un peu en arrière du plan vertical qui touche le derrière des tourillons, de telle façon que la crosse de l'affût ne soit, ni trop légère, ni trop pesante: si elle étoit trop pesante, elle seroit pénible à soutenir pour la manœuvre; si elle étoit trop légère, on fixeroit difficilement la pièce dans une position de tir déterminée.

Nomenclature des entretoises pour pièces de siége.

Les affûts des pièces de siége ont quatre entretoises appellées: ... *de volée*, ... *de couche*, ... *de mire*, et ... *de lunette*. Entre l'entretoise de couche et celle de mire, est une semelle assemblée à queue d'hironde, dans laquelle est ajustée la vis de pointage.

Pour l'obusier.

Les entretoises des affûts d'obusiers sont: ... *volée*, ... *couche*, ... *support*, ... *lunette*.

Pour les pièces de campagne.

Les affûts de pièces de campagne n'ont que trois entretoises: ... *volée*, ... *support*, ... *lunette*, à quoi il faut ajouter la *semelle mobile*.

Entre la volée et le support, est une vis de pointage avec écrou en fer, qui fait mouvoir la semelle mobile attachée à la volée.

Pour les pièces de troupes légères.

Les affûts de troupes légères ont: ... *volée*, ... *couche*, ... *crosse*.

Les affûts de siége ont la crosse coupée carrément, parce qu'ils roulent toujours sur des plates-formes.

Observations sur la crosse des affûts.

Mais la crosse des affûts de campagne est fortement arrondie, afin qu'elle puisse traîner par terre à de grandes distances, et surmonter les obstacles du terrain naturel.

Du tracé de l'affût, d'après lequel on fait sa projection horisontale et verticale.

Le tracé de l'affût de chaque calibre s'exécute au moyen de données consignées dans les tables relatives à l'art de l'artilleur, et qui ont été déterminées par l'expérience.

Du cintre de mire.

On appelle ainsi, le brisement que l'on fait dans le flasque de l'affût; il distingue la partie antérieure de la partie postérieure.

Les tables donnent la longueur des flasques, leur hauteur à la tête, au cintre de mire et à la crosse; les dimensions des entretoises, etc.

De l'encastrement de toute des tourillons dans les pièces de campagne au-dessus du 4.

Nous avons dit, que lorsque le canon est en position de tirer, le poids de la pièce porte en entier sur les roues et par conséquent la verticale passant par le centre de gravité, passe à-peu-près par l'axe de l'essieu; mais si on laissoit

les choses en cet état, lorsqu'on fait route, les roues seroient bientôt écrasées; c'est pourquoi on fait un *encastrement de route*, dans lequel on transporte la pièce; de façon que la pression de la charge se trouvant partagée entre les roues de l'affût, et celles de l'avant-train, il en résulte une voiture à 4 roues convenablement chargée.

Les pièces de 4 sont trop légères pour avoir besoin de cette disposition dans leurs affûts. Les pièces de siége ne voyageant pas sur leurs affûts, on ne leur fait pas ce double encastrement.

Les encastremens ont pour profondeur les $\frac{2}{3}$ du diamètre des tourillons.

Pour donner une idée de la manière dont se fait le tracé relatif à la construction d'un affût, nous nous contentons de mettre à la suite de la légende de la planche V, la table des données nécessaires : cette légende est relative au tracé du profil et du plan d'un affût de 12 de bataille. (Voyez la planche V, la légende et la table qui la suit.)

Autrefois tous les affûts portoient une entretoise de mire, sur laquelle on posoit des coins pour donner à la pièce le degré d'élévation nécessaire au pointage; maintenant on a adopté, pour tous les affûts, la vis de pointage à filets carrés qui tourne dans un écrou de cuivre. De la vis de pointage.

Dans les affûts pour pièces de bataille, l'écrou est porté par un cylindre de fer qui tourne et permet à la pièce de reposer sur le support : dans les pièces de siége, l'écrou est logé dans la semelle.

Les ferremens de l'affût sont très-considérables; ils consistent dans les ferrures des roues, de l'essieu, du corps de l'affût, etc. Des ferremens de l'affût. (Voyez les détails dans l'Aide-mémoire.)

Les avant-trains, sont une espèce de voiture portant une cheville ouvrière, que l'on passe dans la lunette de l'entretoise; ce qui convertit l'affût en une voiture à 4 roues, soit pour la manœuvre, soit pour la route. Des avant-trains.

Lorsqu'on est près de l'ennemi, et qu'il ne s'agit que de faire des changemens de position, on manœuvre souvent à la prolonge; ce qui est très-avantageux, sur-tout pour l'artillerie à cheval.

Les avant-trains d'affûts de campagne sont à timons, ce qui rend les manœuvres plus promptes et les colonnes moins étendues.

Ceux des affûts de siége sont à limonières.

Nous renvoyons pour les détails et explications plus étendues, à l'Aide-mémoire et au Manuel de l'artilleur.

Les principales voitures qui suivent les troupes et l'artillerie sont les caissons de munitions; ils contiennent les cartouches et autres objets nécessaires pour combattre. Des caissons de munitions et autres voitures dépendantes du service de l'artillerie.

Il y a sept espèces de caissons, qui ne diffèrent entr'eux que par l'arrangement intérieur que l'on y pratique : cependant le caisson de 4 a 18 lignes de moins en hauteur que ceux relatifs aux autres calibres.

Le caisson a 9 pieds 1 pouce 3 lignes de longueur extérieure, 18 pouces de largeur et 12 pouces de hauteur, non compris les pignons du couvercle qui ont 7 pouces de hauteur.

Un avant-train s'adapte à tous les caissons ; sa cheville ouvrière entre dans le devant du caisson et en fait une voiture à 4 roues. Les caissons de 4 et de 12 sont préparés pour recevoir les cartouches à fusil ; le premier, destiné à suivre l'infanterie, en contient 15,935 ; le second restant au parc, en contient 16,335, de 18 balles à la livre.

Des coffrets d'affûts.

Les coffrets d'affûts sont des espèces de petits coffres à bras, que l'on loge entre les flasques. Le coffret est toujours rempli de munitions ; il sert à aller chercher les munitions aux caissons, lorsqu'il sont un peu éloignés des pièces.

Des compartimens des caissons en divisions et cases.

(Voyez l'Aide-mémoire ; pag. 216 et suivantes.)

Chaque caisson de 12, 8, 4 et obusiers, est partagé en 4 grandes divisions transversales, et ces divisions sont partagées en cases remplies de cartouches, sachets, obus et autres approvisionnemens : ces détails sont donnés de la manière la plus claire, dans l'Aide-mémoire du général G., et nous y renvoyons.

TABLE DU CHARGEMENT DES COFFRETS ET CAISSONS.	Coffrets.	Caissons.		Total du nombre des coups par pièce.
Pour pièce de 12.				
Coups à boulets	9	48	68	
— à grande cartouche		12		
— à petite cartouche		8		
Pour trois caissons par pièce		204		213
Pour pièce de 8.				
Coups à boulets	15	62	92	
— à grande cartouche		10		
— à petite cartouche		20		
Pour deux caissons par pièce		184		199
Pour pièce de 4.				
Coups à boulets	18	100	150	
— à grande cartouche		26		
— à petite cartouche		24		
Pour un caisson par pièce				168
Pour obusier de 6 pouces.				
Coups à obus		49	52	
— à grande cartouche	4	3		
Pour trois caissons par obusier				160 ou 159
Coffrets de troupes légères.				
Il y a deux coffrets par pièce. Chaque coffret contient quarante coups				80

Le wurst est un caisson plus petit et plus léger que le caisson ordinaire; il porte l'approvisionnement des bouches à feu de l'artillerie à cheval. — Du caisson wurst.

Le corps du caisson est suspendu et son couvercle est recouvert de cuir et arrondi pour transporter au besoin les canonniers blessés ou qui ont perdu leurs chevaux.

On distingue le wurst de la pièce de 8 et celui de l'obusier de 6 pouces; l'un et l'autre sont partagés en 4 divisions transversales, et les divisions en cases pour recevoir les approvisionnemens. Le wurst de 8 contient pour 66 coups, et celui d'obusier pour 30 coups.

On se sert aussi de caissons pour conduire tous les outils dont on a besoin pour les compagnies d'ouvriers et autres travailleurs. — Des caissons d'outils.

Les chariots de munitions sont des voitures à 4 roues, destinées à porter les pièces de rechange, les outils de pionniers, etc. — Du chariot de munitions.

Les charrettes sont des voitures à 2 roues, dont on distingue 3 espèces, eu égard à leur longueur; la première espèce est faite pour 6 tonnes de poudre de 200 livres; elle sert aussi à porter les outils de pionniers, etc. La seconde espèce, moins longue, sert pour transporter, dans les tranchées, les munitions de siége; enfin, la troisième espèce sert uniquement à porter les bombes et boulets. — Des charrettes pour le service dans les siéges.

Le camion est une voiture à 2 roues, qui sert à porter les affûts des gros mortiers, et les mortiers eux-mêmes, lorsque le besoin l'exige. — Du camion.

Le chariot à canon est une voiture à deux trains, qui sert à porter sur deux brancards les canons de gros calibre, les mortiers et les pierriers. — Du chariot à canon.

Le triqueballe n'est pour ainsi dire qu'une espèce d'avant-train à timon, dont les roues ont 7 pieds de hauteur et le timon ou la flèche 14 à 15 pieds. C'est un levier du premier genre, avec lequel on manie les plus gros fardeaux. — Du triqueballe.

Il n'y a maintenant qu'une seule espèce de forge de campagne montée sur 4 roues, etc. — Des forges de campagne.

Les haquets sont des voitures à 4 roues, composées de deux brancards, de supports, de tasseaux, etc. destinées à porter les pontons, les bateaux et les poutrelles pour faire les ponts, etc. — Des haquets, soit à pontons, soit à bateaux et à nacelles.

Telles sont à-peu-près toutes les espèces de voitures en usage dans l'artillerie : leur description particulière ne peut pas regarder un cours général, et nous renvoyons à l'Aide-mémoire précité et au Manuel de l'artilleur. — (Voyez l'Aide-mémoire et le Manuel de l'artilleur.)

Les mortiers et pierriers ont des affûts analogues à leur destination : ces bouches à feu tirant sous des angles d'élévation considérables, occasionnent des réactions très-fortes contre les affûts; il suit de là, que leur base doit être horisontale, bien dressée et appuyant sur des plates-formes solidement établies. Ces affûts ont une forme simple : ce sont deux flasques de fer coulé dont la figure est celle d'un plan incliné : la longueur des flasques a une configuration particulière, sur laquelle on distingue l'encastrement des tourillons, le mentonnet, etc. — Des affûts de mortiers et pierriers. (Voyez planche IV, *bis*.)

Les deux flasques sont réunis par deux entretoises de bois, ayant aussi la forme d'un plan incliné. Chaque entretoise est traversée par deux ou trois boulons de fer d'assemblage avec vis, écrous et rondelles; à chaque entretoise il y a aussi deux boulons à tenons de manœuvre; ce sont des boulons saillans, au moyen desquels on remue l'affût.

Un coussinet à tourillons, un coin de mire, et des cales, donnent la faculté de pointer l'arme sur un angle donné, au moyen du quart de cercle.

Les angles des entretoises sont recoupés de manière que le mortier puisse tourner et s'appliquer, soit sur le coussinet, soit sur l'entretoise de derrière.

Il y a des affûts de 3 numéros :

N°. 1. pour 12 et 10, à grande portée;

N°. 2. pour 10, à petite portée et pierriers;

N°. 3. pour 8.

L'affût n°. 1er. occupe en carré . . . . { longueur . . . . . 150 cent. / largeur 80

L'affût n°s. 2 et 3 . . . . . { longueur . . . . . 134 / largeur 72

Poids de l'affût, n°. 1. { les 2 flasques. . . . . 2271 / les deux entretoises. . . . . 308 / le coussinet, coin de mire et les 2 cales 56 } 2635 l.

Poids de l'affût n°. 2. { flasques . . . . . 1523 / entretoises . . . . . 246 / coussinet, etc. . . . . 50 } 1819 l.

Poids de l'affût n°. 3. { flasques . . . . . 718 / entretoises . . . . . 118 / coussinet, etc. . . . . 35 } 871 l.

Des mortiers à plaque sous l'angle demi-droit.

Ces mortiers sont coulés avec leurs affûts, sous l'angle de 45° (an. m.) on ne s'en sert pas en France, mais les étrangers en font usage.

De leurs propriétés.

Ces mortiers portent à de très-grandes distances que l'on fait varier par les proportions de la charge. Peut-être que cette méthode, adoptée généralement pour les mortiers de tous les calibres, seroit avantageuse et donneroit un tir plus juste que celui qu'on obtient par la méthode ordinaire.

Armement des bouches à feu.

(Voyez l'Aide-mémoire, et le Manuel de l'artilleur.)

On entend par l'armement des bouches à feu, les ustensiles et artifices nécessaires pour la manœuvre et le tir.

Ces objets consistent dans le boute-feu, le porte-lance, la lanterne, l'écouvillon, le refouloir, le dégorgeoir, le tire-bourre, les leviers, etc.; le quart de cercle, la cuvette, les éclisses ou coins de bombes, etc.

La mèche, l'étoupille, la fusée d'amorce, la lance à feu, etc.

Tous ces objets sont si connus que nous ne nous arrêterons pas à en faire la description.

Ce que nous avons exposé sur les mortiers, les pierriers et leurs affûts, suffit avec les dessins et modèles mis sous les yeux des élèves, pour compléter la description générale de ces objets et les préparer à l'étude de détail de l'école d'application.

Nous allons terminer cette matière par quelques données sur la voie des voitures et sur les longueurs des essieux.

De la voie des voitures et de la longueur des essieux.

Voie commune des voitures d'artillerie	56	pouces	6 lignes.
Voie des voitures destinées au service des places . .	45		»
Longueur des essieux en bois pour pièces de siége et de place ; variant de	85	à	72
Longueur des essieux pour charrettes	78		4
Idem pour pièces de 12	77		4
Idem pour pièces de 8	77		1
Idem pour pièces de 4	73		7
Idem pour pièces de troupes légères	58		6

On distingue les essieux en 5 numéros ; n°. 1, n°. 2, n°. 3, n°. 4, n°. 5.

Poids du n°. 1	236 liv.
Poids du n°. 2	214
Poids du n°. 3	151
Poids du n°. 4	183

Ces données sont utiles pour déterminer les dimensions des communications dans la fortification, et pour la reconnoissance des routes affectées aux colonnes en marche.

47. Tous les moyens d'art que nous avons décrits jusqu'ici ont pour but l'exécution prompte et facile du tir des bouches à feu. Ce tir consiste à porter le mobile sur un but dont la position est connue. La théorie du tir repose sur deux phénomènes remarquables ; le premier dépend de la chimie et consiste dans l'inflammation spontanée de la poudre ; le second dépend de la mécanique, et des lois qui régissent le mouvement d'un corps soumis à l'action de la pesanteur, et lancé suivant une certaine direction.

47. De la théorie du tir des bouches à feu et des phénomènes sur lesquels elle repose.

L'inflammation ou la combustion de la poudre est un phénomène chimique qui donne lieu à la formation spontanée de plusieurs espèces de fluides élastiques, et au développement d'un degré de chaleur tellement élevé qu'il en résulte une expansion capable de produire les effets les plus étonnans : cette force peut s'estimer, suivant les circonstances, 30 mille à 80 mille fois la pression de l'atmosphère : ainsi, si on suppose que le phénomène se passe dans le fond de l'ame d'une arme à feu chargée d'un projectile, il est évident que les obstacles étant inébranlables dans tous les sens, excepté dans la direction de l'axe de l'ame, le mobile sera sollicité au mouvement par une force considérable qui agira dans la direction de cet axe.

Du phénomène de l'inflammation de la poudre, et de la force à laquelle il donne lieu dans le fond de l'ame d'une pièce d'artillerie.

La vitesse initiale du mobile est celle qu'il prend au sortir de la bouche de la pièce ; c'est l'instant où la force expansive de la poudre cesse d'agir sur lui, et où il se trouve livré à l'action des forces considérées dans la mécanique : par conséquent l'effet de la force de la poudre est d'animer le mobile d'une certaine vitesse initiale.

De la vitesse initiale du mobile.

Nous supposerons que la longueur de l'ame de la pièce est indéfinie, et qu'il n'y ait de la part du mobile ni vent ni frottement contre les parois. Cela posé,

De la nature de la force, de la poudre et comment elle agit jus-

qu'au moment de l'explosion.

nous remarquerons que l'inflammation de la poudre, quoique extrêmement rapide, n'est pas instantanée ; parce que ce corps concret ne peut passer à l'état de fluide élastique qu'après avoir passé par l'état liquide et que chaque grain de poudre met un certain tems à brûler de la surface au centre : dans les deux cas l'effet paroît devoir être très-différent : dans le premier, le mobile est mis en mouvement par la force totale ; dans le cas de l'inflammation rapide par portions successives, le même mobile, une fois en mouvement, reçoit des degrés de vîtesse proportionnels aux parties successivement enflammées et qui lui donnent une vîtesse finale qui doit différer très-sensiblement de celle qu'il auroit acquise dans le premier cas : cette deuxième hypothèse admet que toute la masse de la poudre a brûlé avant l'explosion, et que, par conséquent, la longueur de l'ame est indéfinie. La force de la poudre agit donc 1°. comme une force d'impulsion qui surmonte l'inertie du mobile et la pression de l'atmosphère ; 2°. comme une force accélératrice décroissante qui agit sur le mobile, et augmente sans cesse sa vîtesse jusqu'au point de la longueur du canon où la force du fluide élastique fait équilibre à la pression de l'atmosphère : si ce point est la bouche de la pièce, la vîtesse initiale sera un maximum ; si l'ame est plus courte, la vîtesse initiale n'aura pas reçu tous ses degrés d'accroissement ; si enfin la longueur de l'ame dépasse ce point, la vîtesse sera altérée par la pression atmosphérique qui alors surpasse la force du fluide élastique de la poudre.

Conséquences remarquables sur les vîtesses initiales, etc.

Il doit arriver de la manière avec laquelle la force de la poudre agit sur le mobile : 1°. que la vîtesse initiale, pour une même charge, doit toujours aller en croissant à mesure que la longueur du canon augmente et jusqu'à une limite très-éloignée.

2°. Que pour une longueur d'ame déterminée et comprise en deça de la limite dont nous venons de parler, il doit exister une charge particulière qui donne pour chaque calibre un maximum de vîtesse initiale.

Des expériences sur lesquelles repose la théorie.

On doit voir que ce n'est que par un système d'expériences faites avec le plus grand soin et avec des machines les plus parfaites qu'on puisse exécuter, que l'on peut s'assurer de la certitude des résultats que la théorie fait entrevoir ; et que l'on peut donner à ces résultats un certain degré de précision en fixant des limites. D'Arcy, Borda, Robins et plusieurs autres savans célèbres se sont occupés de ce travail intéressant : mais Charles Hutton est celui qui a mis au jour le système d'expériences le plus étendu, le plus complet et le plus propre à confirmer les points les plus importans de la théorie.

(Voyez l'ouvrage de Hutton traduit par le colonel d'artillerie Villantroys.)

48. De la mesure de la force de la poudre par la vîtesse initiale.

48. Charles Hutton a envisagé la question sous son vrai point de vue, en cherchant à mesurer la force de la poudre et ses effets par la *vîtesse initiale* du mobile ; et en examinant les modifications que subit cette vîtesse initiale dans les différens cas que l'on considère.

Des différentes méthodes employées pour mesurer la vîtesse initiale du mobile.

Les expériences, par lesquelles on a évalué jusqu'à présent la vîtesse initiale, reposent sur différens moyens mécaniques pour obtenir les données dont l'analyse a besoin pour arriver à cette importante connoissance.

Première méthode par le recul du canon.

La première méthode consiste à suspendre la pièce par une verge de fer dont la direction passe par le centre de gravité du canon : cette verge est attachée à un axe horisontal qui peut tourner librement et avec le moins de frottement possible. La direction de l'axe de la pièce étant horisontale, ce système forme un pendule composé qui, en oscillant par la réaction de la force de la poudre, donne le moyen de calculer la vitesse initiale.

De la deuxième méthode par les oscillations d'un pendule frappé par le mobile.

La deuxième méthode employée par Robins consiste à tirer contre un pendule de bois garni par derrière d'un plateau de fer et distant d'environ 11 mètres de la bouche à feu : en mesurant les arcs d'oscillation, on en conclut la vitesse du mobile au moment du choc : cependant, comme le mobile éprouve une résistance de la part de l'air avant de frapper le pendule, il faut corriger les vitesses trouvées en augmentant de $\frac{1}{40}$ celles relatives aux petites charges, de $\frac{1}{30}$ celles procurées par les moyennes charges, et de $\frac{1}{25}$ celles relatives aux plus fortes charges. Hutton a employé les deux moyens en même tems pour comparer les résultats et les préciser d'une manière plus certaine. Nous allons donner les deux formules au moyen desquelles on calcule la vitesse dans l'un et l'autre procédé.

Calcul de la vitesse du boulet par le recul.

Pour calculer, par le recul du canon, la vitesse initiale, on fera les suppositions suivantes :

soient
- P = le poids de la pièce et de la verge de fer qui la supporte.
- p = le poids du boulet.
- b = la distance du centre de gravité du système à l'axe de rotation.
- a = la distance de l'axe de l'ame au même axe.
- E = la distance du centre d'oscillation au même axe.
- θ = l'angle décrit dans la première demi-oscillation déterminée par l'expérience.

Cela posé, puisque l'action de la poudre tend à faire marcher la pièce en sens contraire du projectile, on a par la nature du mouvement d'oscillation, le moment de la quantité de mouvement de la pièce $= P\,b\,E\,v$ (v étant la vitesse du point d'intersection de la verge prolongée avec l'axe de la pièce). On a encore le moment de la quantité de mouvement du boulet $= p\,a\,V$ (V étant la vitesse initiale du boulet); or la force expansive de la poudre agissant dans tous les sens, la réaction est égale à l'action; donc on aura $P\,b\,E\,v = p\,a\,V$....(a) : mais on a pour la vitesse du centre d'oscillation d'un corps qui tourne autour d'un axe et qui part du point le plus bas; $\sqrt{2gE(1-\cos.\theta)}$; mais comme v est la vitesse de l'axe, celle du centre d'oscillation sera donnée par la proportion $a : E :: v : \frac{Ev}{a}$; donc $\frac{Ev}{a} = \sqrt{2gE(1-\cos.\theta)}$ (b). Si on nomme C la corde de l'arc décrit avec le rayon R, on aura dans cette hypothèse $sin.\,ver.\,\theta = \frac{C^2}{2R}$; et pour le rayon I, $sin.\,ver.\,\theta = \frac{C^2}{2R^2}$; et à cause que $1 - cos.\,\theta = sin.\,ver.\,\theta$, l'équation ($b$)

deviendra.... $\frac{Ev}{a} = \frac{C}{R}\sqrt{gE}$: substituant dans l'équation (a) pour v sa valeur $v = \frac{aC}{ER}\sqrt{gE}$ on en tirera la valeur de la vitesse initiale $V = \frac{PbC\sqrt{gE}}{paR}$.

Calcul de la vitesse du boulet par l'oscillation du pendule.

Pour calculer la vitesse du boulet par le pendule nous ferons les suppositions suivantes :

M = la masse du pendule.
m = la masse du boulet.
b = la distance du centre de gravité du système du boulet et du pendule à l'axe de rotation.
a = distance du centre de gravité de la masse du pendule au même axe.
E = distance du centre d'oscillation du pendule au même axe.
E' = distance du centre d'oscillation du pendule et du boulet au même axe.
V = vitesse initiale du boulet.
ℓ = distance du boulet à l'axe de rotation au moment du choc.
s = la vitesse angulaire du pendule au bout d'un tems quelconque t.
θ = l'angle décrit dans le tems t et déterminé par l'expérience.

Cela posé, lorsque le boulet vient frapper le pendule, il lui donne une vitesse initiale égale à $\frac{mV\ell}{m\ell^2 + MaE}$: comme on suppose que le pendule est dans la position verticale, si on représente sa vitesse par Ω on aura :

$$s^2 = \Omega^2 - \frac{2g}{E}(1 - cos.\,\theta)....(a)$$

si on attribue cette vitesse initiale au choc du boulet, il faudra qu'on ait $\Omega = \frac{mV\ell}{m\ell^2 + MaE}$: substituant cette valeur dans l'équation (a) en mettant au lieu de $\frac{2g}{E}$, $\frac{2g}{E'}$, parce que le boulet quand il a frappé le pendule fait partie du système : on aura $s^2 = \frac{m^2V^2\ell^2}{(m\ell^2 + MaE)^2} - \frac{2g}{E'}(1 - cos.\,\theta)$ mais à la fin de la demi-oscillation, on a $s = 0$; ce qui donne

$$V^2 = \frac{2g(m\ell^2 + MaE)^2}{m^2\ell^2 \times E'}(1 - cos.\,\theta) = \frac{2bg(M+m)(m\ell^2 + MaE)(1 - cos.\,\theta)}{m^2\ell^2},$$

en mettant pour E' sa valeur $\frac{m\ell^2 + MaE}{(M+m)b}$. Si on substitue les poids P et p aux masses M et m on aura $V = \frac{\sqrt{2bg(P+p)(p\ell^2 + PaE)(1 - cos.\,\theta)}}{p\ell}$; expression qui fera connoître V lorsqu'on aura trouvé l'angle θ par l'observation.

On peut déterminer assez exactement la vîtesse initiale d'une bombe ou d'un obus, en tirant le mortier ou l'obusier dans une direction verticale : on compte au moyen du pendule à secondes, le tems écoulé depuis l'explosion jusqu'au moment de la chûte ; et on a les données nécessaires pour calculer la vîtesse initiale : quoique ce problême soit déterminé, il offre cependant des difficultés analytiques dont l'examen nous éloigneroit de l'objet que nous avons en vue.

Troisième méthode pour déterminer la vîtesse initiale des bombes et des obus.
(Voyez les leçons de mécanique de Prony.)

On emploie deux méthodes pour comparer la force des poudres avant que de les recevoir. Le premier moyen employé par le chevalier d'Arcy, consiste dans l'éprouvette disposée en pendule composé. On juge de la force et de la qualité des poudres par les reculs correspondans à la même charge : ce procédé fait connoître aussi la loi des reculs relatifs aux différentes charges d'une même espèce de poudre. Le second moyen, et le seul usité maintenant, consiste à tirer l'éprouvette, qui est une espèce de mortier de 7 pouces de diamètre, sous l'angle de 45°; et c'est par la portée du globe, pesant 60 livres, que l'on juge de la qualité de la poudre. Avec 92 grammes (3 onces 5 grains $\frac{3}{4}$) la portée du globe doit être de 200 mètres pour que la poudre soit recevable. Autrefois 3 onces de poudre ne devoient porter le globe qu'à 90 toises.

Des procédés pour comparer la force des poudres relativement à leur recette.

Ce procédé pour éprouver les poudres et les comparer à une poudre dont la force est connue par l'éprouvette à pendule, est simple et suffisant : le poids du mobile et la petite vîtesse dont il est animé font que la résistance de l'air est peu considérable et qu'on peut la regarder comme égale dans tous les coups d'épreuve.

48. Les essais et les travaux les plus importans qui aient été entrepris pour obtenir des résultats sur lesquels on puisse fonder une théorie sur la balistique, sont ceux de Hutton pendant les années 1783, 84, 85 et 86 : dans ses expériences, ce savant a employé une artillerie d'un calibre plus fort que celle de ses prédécesseurs; les effets ont été mesurés en même tems, et par les reculs de la pièce disposée en pendule composé, et par les oscillations d'un pendule choqué par le mobile.

48. Des travaux et des expériences de Hutton pour arriver à des résultats propres à diriger dans la théorie pratique de l'artillerie.
(Voyez la traduction avec les notes importantes du colonel d'artillerie Villantroys.)

L'artillerie expérimentale employée par Hutton consistoit en 5 canons fondus avec le plus grand soin à Woolwich, du calibre d'une livre anglaise (0, kilog. 453) et dont les longueurs d'ame étoient différentes : les diamètres des boulets étoient compris entre 1, po 9 et 1, po 97 (mesure anglaise) (0, dt 483 et 0, dt 5) et tous les diamètres des boulets étoient ramenés à la moyenne de 1po 96 (0, dt 498) et leur poids à 16, on 88 (851 gr, 6). On voit que l'évent étoit réduit à peu de chose, puisqu'il n'étoit pas de 0, 2 de millimètre. On choisit de la poudre de bonne qualité, bien uniforme et dont la force auroit porté le globe d'épreuve à 200 mètres au moins : les gargousses étoient faites de flanelle, et des fils croisés mis autour des boulets suffisoient pour les retenir dans l'ame : le tableau suivant fera connoître les dimensions principales de cette artillerie.

Idée de l'artillerie employée par Hutton.

Numéro du canon.	Longueur de la pièce entière.	Longueur de l'ame.	Diamètre de l'ame.	Longueur de l'ame en calibre.	Poids des pièces.
	dt	dt	dt		Kilogr.
1	7, 696	7, 163	0, 513	13, 96	131, 37
2	10, 249	9, 677	*id.*	18, 86	130, 717
3	15, 24	14, 572	*id.*	28, 4	133, 635
4	21, 057	20, 295	*id.*	39, 55	179, 262
5	20, 955	20, 439	*id.*	39, 83	227, 406

La livre anglaise = 0,kil.453 ; une livre anglaise = 16 onces ; une once = 16 drachm.
Le pied anglais = 3,dto049; un pied anglais = 12 pouces; un pouce = 10 lignes.

Premières expériences sur les reculs avec charges sans boulets et charges à boulets.

Les premières expériences de Hutton eurent pour objet d'examiner la loi des reculs avec des charges à poudre et des charges à boulets, il en déduisit plusieurs conséquences importantes.

Conséquences déduites du tir avec charges à poudre.

Les résultats donnés par l'expérience firent voir constamment dans le tir avec charges à poudre : 1°. que pour une même pièce les reculs augmentent avec les charges et dans un plus grand rapport qu'elles, jusqu'à une certaine limite, au-delà de laquelle les rapports deviennent plus petits que ceux des charges ; 2°. que pour différens calibres et une même charge les reculs croissent avec la longueur de l'ame ; 3°. que dans les pièces courtes, et lorsqu'on emploie les foibles charges, les rapports des reculs sont plus grands que dans les pièces longues ; mais dans les premières, les rapports arrivent plus promptement, par l'augmentation de la charge, à la limite au-delà de laquelle ils deviennent moindres que ceux des charges. Ces résultats tiennent à ce que la poudre dans les pièces courtes ne s'enflamme pas en entier au-delà d'une certaine limite, au lieu que dans les pièces longues, la plus grande partie de la poudre est brûlée.

Conséquences déduites du tir avec charges à boulets.

Les expériences sur le tir avec *charges à boulet* donnèrent pour résultats :

1°. Que les reculs sont beaucoup plus considérables qu'avec les charges sans boulets ; ces reculs en allant des plus petites aux plus fortes charges sont de 4 fois à 5 fois $\frac{1}{2}$ plus considérables.

2°. Que les rapports des reculs sont toujours au dessous de ceux des charges et vont toujours en diminuant, pour une même pièce, en allant des petites aux grandes charges : dans les petites charges qui sont au dessous de la moitié du poids du boulet, les rapports des reculs se rapprochent beaucoup de ceux des charges.

5°. Que pour la même charge et pour différentes longueurs d'ame, les reculs augmentent avec la longueur de l'ame ; mais avec les petites charges les rapports des reculs sont plus considérables et vont en diminuant jusqu'aux plus grandes charges.

De la vîtesse initiale du mobile calculée par Hutton, au moyen du recul du canon, et au moyen du pendule frappé par le boulet.

Après avoir ainsi découvert, par l'expérience, les lois des reculs produits par les charges à poudre et celles à boulets, Hutton s'occupa de la vîtesse initiale et il se proposa d'examiner si, en effet l'action de la poudre sur le canon qui oscille est la même lorsqu'on emploie les deux espèces de charges : ce qui revient à la question de savoir si la différence des cordes des reculs produits en tirant sans boulet et avec boulet, est due au mouvement imprimé au boulet : si cela est, la vîtesse du mobile déduite de la différence des cordes des reculs doit être égale à celle calculée par les oscillations du pendule ; en faisant toutefois à cette dernière vîtesse la correction exigée pour la résistance de la masse d'air comprise entre le canon et le pendule de Robins.

Après un grand nombre d'expériences, dont l'auteur déduisit des résultats moyens, il calcula la vîtesse du boulet moyen de 1^{po}96 de diamètre et de 1^{on}88 de poids, tant par les reculs du canon que par les oscillations du pendule ; il compara les vîtesses données par ces deux méthodes.

Le tableau suivant fera connoître quelques-uns de ces intéressans résultats ; il donnera aux élèves une idée générale des vîtesses initiales communiquées aux mobiles par l'inflammation de la poudre suivant une certaine progression dans les charges et avec différentes longueurs d'ame.

TABLEAU COMPARATIF

DES VITESSES INITIALES

CALCULÉES PAR LE RECUL DU CANON

ET PAR LE PENDULE.

Numéro du canon.	Charge de 2 onces (56gr. 6).			Charge de 4 onces (113gr. 2).			Charge de 8 onces (226gr. 4).			Charge de 16 onces (452,gr.8).		
	Vîtesses par le		Différce.	Vîtesses par le		Différce.	Vîtesses par le		différce.	Vîtesses par le		Différce.
	Recul.	Pendule.		Recul.	Pendule.		Recul.	Pendule.		Recul.	Pendule.	
	dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt
1	2530, 67	2195, 28	335, 39	3460, 62	3355, 9	107, 53	4405, 81	4360, 07	45, 74	4100, 9	4198, 47	—98, 38
2	2631, 29	2545, 92	85, 37	3667, 95	3597, 82	70, 13	4637, 53	4817, 42	-179, 89	4527, 77	5049, 14	-521, 37
3	2802, 03	2805, 08	—3, 05	3945, 41	3963, 7	—18, 29	4972, 92	5457, 71	-484, 79	5122, 32	6091, 9	-968, 77
4	2832, 52	2957, 53	-125, 01	4015, 53	4177, 13	-161, 60	5088, 78	5915, 06	-826, 28	5274, 77	6421, 19	-1146, 42

RAPPORTS DES VITESSES.

Rapports des vîtesses	Canon n°. 1.	Canon n°. 2.	Canon n°. 3.	Canon n°. 4.
par le recul.	1,367..1,274..0,931	1,394..1,264..0,976	1,408..1,260..1,030	1,417..1,267..1,037
Idem par le pendule.	1,410..1,300..0,965	1,413..1,339..1,054	1,413..1,377..1,173	1,422..1,412..1,088

Comparaison des résultats et conséquences.

En comparant les résultats du tableau précédent, on voit que les vîtesses calculées par les différences des cordes des reculs et par les oscillations du pendule frappé par le mobile ne s'accordent pas; ce qui a fait penser à Hutton que les effets de la poudre ne sont pas les mêmes lorsqu'on tire avec des charges à boulets et sans boulets : on voit que les différences entre les vîtesses n'observent aucune règle, soit pour la même charge dans différens canons, soit pour différentes charges dans le même canon : mais il faut remarquer les conséquences suivantes :

1°. Il y a pour chaque canon une *charge particulière* avec laquelle les deux vîtesses sont égales : et quoique dans le canon n°. 4, les différences soient toutes négatives, cependant cette charge existe; mais elle est au-dessous de 2 onces.

2°. Pour chaque canon la vîtesse par le recul l'emporte sur l'autre avec les petites charges; mais au-delà de la charge qui procure la même vîtesse, celle par le pendule surpasse d'autant plus la première, que les charges sont plus fortes.

3°. La charge par laquelle on obtient la même vîtesse est différente pour chaque longueur d'ame : mais plus cette longueur est considérable, plus les vîtesses parviennent promptement à être égales, et plus encore cette charge particulière est petite : ainsi, par exemple, pour le n°. 1, cette charge est entre 8 et 16 onces, pendant que pour le canon n°. 2, elle est entre 4 et 8 onces; pour le canon n°. 3, elle est de 2 onces; et pour le n°. 4, elle est entre 1 et 2 onces.

Les rapports des vîtesses font voir, 1°. qu'ils sont beaucoup plus petits que ceux des charges et qu'ils vont toujours en diminuant dans la même pièce à mesure que les charges augmentent; 2°. que ces mêmes rapports pour les mêmes charges dans différentes pièces sont plus considérables dans les pièces longues que dans les pièces courtes.

Des réductions faites sur les vîtesses initiales pour les ramener à l'uniformité.

Pour arriver au tableau définitif des vîtesses initiales moyennes que nous venons de faire connoître, Hutton eut deux espèces de corrections à faire dans chaque expérience particulière; 1°. la correction relative au poids du boulet lorsqu'il différoit du poids moyen de 16,^{on}88; 2°. celle relative à la différence de l'évent lorsque le diamètre du boulet différoit du diamètre moyen de 1,^{po}96.

De la correction relative au poids du boulet.

La première espèce de correction fut faite d'après le principe que la vîtesse varie en raison inverse de la racine carrée du poids du boulet, etc.

De la correction dépendante de la différence de l'évent.

Quant à la correction relative à la différence dans l'évent, elle est très-délicate et exige des expériences bien faites et répétées un grand nombre de fois : Hutton choisit parmi ses expériences celles qui lui parurent offrir les résultats les moins équivoques : nous en tracerons le tableau; elles furent faites avec le canon n°. 3.

TABLEAU
DES RÉSULTATS
POUR APPRÉCIER LA PERTE DE VITESSE,
CAUSÉE PAR LA DIFFÉRENCE DE L'ÉVENT.

(Les mesures sont anglaises).

Canon, n°. 3.	Boulet.		Vitesse du boulet.	
Charge.	Poids.	Diamètre.		
Onces.	Onces.	Pouces.	Pieds.	Décimètres.
4	15, 12	1, 87	1225	3735, 03
4	16, 12	1, 92	1244	3792, 96
4	16, 82	1, 97	1346	4103, 95
8	15, 12	1, 87	1662	5047, 44
8	16, 24	1, 92	1728	5268, 67
8	16, 82	1, 97	1815	5533, 94

Les résultats présentés dans ce tableau font connoître que l'évent est une cause qui diminue beaucoup la vîtesse initiale, et que cette altération est d'autant plus considérable que l'évent est lui-même plus grand. En effet, les vîtesses effectives devroient aller en augmentant à mesure que le poids du boulet diminue, puisque ces vîtesses sont en raison inverse de la racine carrée de ces poids : ainsi la vîtesse de la troisième expérience étant supposée de 1346 pieds, celle de la première devroit être de 1424; cependant elle n'est réellement que de 1225. Donc une différence dans l'évent de $\frac{1}{20}$ du calibre a produit une perte de vîtesse de 199 pieds; c'est-à-dire $\frac{1}{8}$ environ de la vîtesse effective pour la charge de 4 onces; et la quantité de poudre perdue est à-peu-près de $\frac{2}{7}$. On trouve de même que, pour la charge de 8 onces, la vîtesse perdue pour $\frac{1}{20}$ de calibre de différence dans l'évent, est de $\frac{5}{13}$ de la vîtesse trouvée par l'expérience, et la perte de poudre de $\frac{4}{15}$; un peu moins qu'avec la petite charge. Ainsi pour chaque $\frac{1}{20}$ de différence dans l'évent, la vîtesse perdue varie suivant les charges; elle va toujours en diminuant en allant des plus petites aux plus grandes : mais cette échelle

ne s'étend, pour chaque calibre, que jusqu'à la charge du maximum de vîtesse : au-delà de cette limite, l'échelle rétrograde : ainsi pour le canon n°. 1, la perte de vîtesse ne va en diminuant que jusqu'à 12 onces, pendant que pour les n°s. 3 et 4 la diminution s'étend jusqu'à 16 onces avant que de rétrograder.

La connoissance des portées moyennes des pièces d'artillerie, dont les dimensions sont bien connues, est extrêmement importante : nous allons donner les résultats des expériences de Hutton à ce sujet avec les canons n°s. 2 et 3.

Des portées moyennes déterminées par l'expérience.

TABLEAU
DES PORTÉES MOYENNES
ET DU TEMS DE LEUR DURÉE.

(Les mesures sont anglaises).

Numéro du Canon.	Charges.	Boulet		Élevation du canon.	Durée de la portée.	Portée.		Vitesse du boulet par le pendule.	
		Poids.	Diamètre.						
	Onc.	Onces.	Pouces.		Secondes.	Pieds.	Mètres.	Pieds.	Mètres.
2	2	16, 625	1, 9	45°.	21, 2	5109	1557, 7	863	263, 13
	2	16, 313	1, 959	15	9, 2	4130	1259, 2	868	264, 65
	4	16, 521	1, 96	15	9, 2	4660	1420, 8	1234	376, 25
	8	16, 782	1, 962	15	14, 4	6066	1849, 5	1644	501, 26
	12	16, 750	1, 95	15	15, 5	6700	2042, 8	1676	511, 01
3	8	15, 469	1, 96	15	10, 1	5610	1710, 5	1938	590, 9

Hutton a déterminé quelles étoient les charges qui donnoient la plus grande vîtesse pour chaque canon qu'il soumettoit à l'expérience, en observant la portion de l'ame occupée par chaque charge.

TABLEAU
DES CHARGES
RELATIVES A LA PLUS GRANDE VITESSE.

Numéro du canon.	Longueur de l'ame.	Longueur de l'ame en calibres.	Maximum de charge.	
	Décimètr.		Onces.	Kilogr.
1	7, 105	14	12	0, 54
2	9, 677	19	14	0, 397
3	13, 57	28	16	0, 453
4	20, 295	39 ½	18	0, 509

Expériences sur les enfoncemens des boulets dans le bois d'orme.

Enfin Hutton a tiré des boulets dans des pièces de bois d'orme avec la pièce n°. 2; et il a trouvé qu'avec les charges de 2, 4 et 8 onces, les enfoncemens moyens étoient de 7, 15 et 20 pouces anglais : ce qui fait voir que les rapports des enfoncemens vont toujours en diminuant : il est même vraisemblable qu'après une certaine charge ou vîtesse, les enfoncemens tendent à devenir constans : les expériences faites à Cherbourg n'ont jamais produit des enfoncemens au-dessus de 42 pouces français : cela vient de ce que le boulet fait plier les fibres du bois, qui, par leur élasticité, opposent une résistance au boulet ; laquelle augmente à mesure que le boulet s'enfonce et qu'il a plus de vîtesse initiale : ces fibres reviennent sur elles-mêmes et referment presque totalement l'ouverture faite par le boulet sur la surface du bois.

Résumé des principales conséquences qui peuvent être déduites des expériences de Hutton.

Il résulte des belles expériences de Charles Hutton plusieurs conséquences qui méritent de fixer l'attention.

1°. Le rapport des vîtesses paroît suivre à-peu-près celui de la racine carrée du poids de la charge ; mais seulement jusqu'à la charge égale à la moitié du poids du boulet environ : ce rapport diminue à mesure que l'augmentation de la charge lui fait occuper une portion plus considérable de l'ame par rapport à la longueur totale :

Le même rapport dans les vîtesses existeroit probablement pour toutes les charges, si la longueur de l'ame de la pièce s'étendoit indéfiniment jusques vers le point où la force élastique de la poudre enflammée tend, en vertu de la dilatation et du refroidissement, à devenir égale à la pression de l'atmosphère : il

est évident qu'alors le mobile a reçu, de la part de la charge, tous les degrés successifs de vitesse. Il faut cependant remarquer encore que le rapport de la vitesse doit varier suivant l'angle d'inclinaison de la ligne de tir : lorsque cette ligne est horisontale, la charge n'éprouve, de la part du boulet, d'autre résistance que celle provenant de l'inertie du mobile et du frottement; mais dans le cas du tir plus ou moins élevé, le boulet exerce une autre résistance dépendante de son poids et de l'angle d'inclinaison etc.

Les expériences de Hutton n'apprennent rien sur ce point important; ce qui doit faire présumer que les vitesses initiales du dernier tableau relatif aux portées ne sont pas exactes, puisque le tir a eu lieu sous des angles plus ou moins considérables.

2°. La vitesse du mobile augmente avec la charge jusqu'à une certaine limite au-delà de laquelle elle diminue graduellement, si la charge augmente, jusqu'à ce que l'ame soit entièrement remplie de poudre.

La charge relative à la plus grande vitesse est différente pour chaque canon : sa quantité augmente dans chaque pièce à mesure que la longueur de l'ame contient plus de calibres; mais il s'en faut de beaucoup que le rapport de ces charges soit le même que celui des longueurs de l'ame. La partie de l'ame remplie par la charge est moindre, par rapport à la longueur totale, dans les pièces courtes que dans les pièces longues, puisque cette même partie est en raison réciproque de la portion qui s'étend de la charge à la bouche. Cette conséquence fait voir que ce n'est pas par le poids du boulet qu'il faut penser à déterminer les charges relatives au maximum de vitesse; mais par les rapports entre la partie occupée par la charge et la longueur totale de l'ame.

D'Arcy avoit fixé l'extrémité des charges entre la moitié et le tiers de la longueur de l'ame; ce qui est conforme au travail de Hutton pour les pièces qui ne passent pas 30 calibres : mais Hutton a fait voir que plus la longueur de l'ame augmentoit, plus le rapport entre la longueur de l'ame et la partie occupée par la poudre étoit petit : ainsi pour une longueur d'ame de 40 calibres, la longueur de la charge est entre le $\frac{1}{4}$ et le $\frac{1}{3}$. En appliquant le principe de Hutton à une pièce de 24 ayant près de 21 calibres de longueur d'ame, nous voyons que l'espace occupé par la charge de plus grande vitesse est environ les $\frac{3}{13}$ de la longueur d'ame, et par conséquent de 9 pouces : la charge contiendroit donc 26 livres de poudre; quantité plus grande que le poids du boulet : il en est de même pour les autres pièces de siége et de place; la charge de la plus grande vitesse est, pour ces pièces d'artillerie, au dessus du poids du boulet; mais, pour les pièces de campagne, elle est à-peu-près égale au poids du boulet.

Résultat important sur les effets des pièces d'artillerie.

Les expériences fondées sur les portées, qui ont pu faire penser que le maximum de charge étoit de la moitié du poids du boulet, sont donc erronées; si on a adopté pour la charge ordinaire, celle du $\frac{1}{3}$ du poids du boulet, c'est que cette charge donne des portées suffisantes dans les cas les plus ordinaires; mais il est hors de doute qu'on n'atteint le plus grand effet que

par une charge supérieure ou égale au moins au poids du boulet : ce résultat est de la plus grande importance dans bien des circonstances.

3°. La vîtesse augmente sans cesse lorsque la longueur de l'ame augmente; mais les rapports des accroissemens de vîtesse ne suivent pas ceux des longueurs d'ame : on trouve en effet que les rapports des vîtesses sont compris entre ceux des racines carrées et des racines cubiques des longueurs d'ame : Robins et d'Arcy sont arrivés au même résultat. La longueur d'ame qui donne le maximum de vîtesse est nécessairement très-considérable, puisqu'elle doit s'étendre jusqu'au point où le fluide élastique produit par l'inflammation de la poudre, est suffisamment dilaté pour faire équilibre à la pression de l'atmosphère; mais ce fluide étant beaucoup plus élastique que l'air, l'équilibre ne peut arriver que lorsque le boulet a parcouru une longueur d'ame très-considérable : aussi d'Arcy a-t-il trouvé qu'une pièce de 24 chargée de 8 livres de poudre devroit avoir 340 pieds de long pour donner le maximum de vîtesse.

Réflexions et résultats sur la longueur des pièces.

Il résulte de la considération précédente, que les pièces longues sont supérieures aux pièces courtes; et que dans toute l'artillerie européenne, bien loin d'avoir dépassé la limite de la longueur d'ame qui donne le plus grand effet, on est resté de beaucoup en deçà : c'est uniquement la commodité du service, la facilité dans les manœuvres, dans les transports, etc. qui ont fait adopter le système des pièces courtes.

4°. Les portées, toutes choses d'ailleurs égales, augmentent dans un rapport beaucoup plus petit que celui des vîtesses, et il est inférieur à celui des racines carrées de ces vîtesses; ce qui conduit à prendre pour le rapport des portées celui de la racine cinquième de la longueur de l'ame.

Réflexion et résultat.

On voit par là qu'une augmentation, même considérable, dans la longueur de l'ame n'en produit qu'une légère dans la portée; de sorte qu'en doublant la longueur de l'ame, on ne peut obtenir au plus que $\frac{1}{7}$ d'augmentation de vîtesse initiale : ainsi en ne considérant que les portées, on ne peut gagner que très-peu en augmentant, même de beaucoup, la longueur des pièces. Il suit de là que ce n'est pas par les portées qu'il faut juger de l'effet total des bouches à feu.

5°. Les expériences de Hutton, de Lombard, etc. font voir que la vîtesse initiale et la portée ne sont altérées sensiblement ni par une différence dans le poids du canon, ni par l'usage des bouchons, ni par le refoulement plus ou moins fort sur la charge; ni enfin par l'application du feu au centre, ou en avant, ou en arrière de la charge.

6°. L'évent cause une grande perte de vîtesse : aussi dans l'artillerie française on s'est attaché à réduire l'évent à la plus petite quantité possible : il n'est pas du $\frac{1}{45}$ dans les pièces de 24 et de 16; et il n'est que du $\frac{1}{53}$ dans les pièces de campagne.

De la déviation des boulets du plan de projection et des causes qui la produisent; de leur influence sur la justesse du tir.

7°. Les expériences de Hutton et beaucoup d'autres prouvent que les boulets s'écartent souvent du plan de projection, et décrivent une trajectoire à double courbure : cette déviation du boulet s'étend souvent à 8 degrés et va quelquefois jusqu'à 15. Ce qu'il y a de remarquable c'est que le boulet passe tantôt d'un

côté, tantôt de l'autre, et que les déviations suivent une espèce de régularité dans leur accroissement et leur décroissement. Les causes de la déviation du boulet sont très-complexes et peu connues encore : on peut l'attribuer aux chocs du boulet et à ses battemens dans l'ame de la pièce, aux différens mouvemens de rotation qu'il prend, soit au sortir de la bouche, soit par la résistance de l'air, etc. Mais il est bon d'observer que les causes de la déviation n'agissent puissamment que vers l'extrémité de la trajectoire et lorsque le boulet a perdu beaucoup de sa vîtesse, de sorte que, l'angle du départ excepté, ces causes n'influent pas sensiblement sur la justesse du tir lorsque la portée est fixée à une distance convenable.

Observations sur les moyens employés pour déterminer la vîtesse initiale des projectiles.

Les faits que nous venons d'examiner, quoique déduits d'expériences faites avec le plus grand soin, et dirigées par un homme aussi habile dans la théorie, que versé dans la pratique, sont loin de suffire pour établir une véritable théorie-pratique de la balistique. Les moyens employés par Hutton et les savans qui l'ont précédé, pour déterminer les vîtesses initiales, sont sujets dans la pratique à beaucoup de difficultés qui occasionnent nécessairement des erreurs plus ou moins considérables : les vices les plus frappans de ces moyens consistent: 1°. en ce qu'ils ne peuvent servir à des expériences faites avec l'artillerie en usage ; 2°. en ce qu'ils ne peuvent se prêter qu'au tir horisontal, quoiqu'il soit cependant très-sensible que les vîtesses initiales doivent varier, toutes choses d'ailleurs égales, selon que l'angle de tir est nul, ou qu'il est au dessus ou au dessous de l'horisontale ; 3°. en ce qu'ils exigent des considérations de dynamique trop compliquées.

De la machine de Mathey pour mesurer la vîtesse initiale des projectiles ; de ses défauts.

Il paroît, d'après Antony, qu'un mécanicien nommé Mathey est le premier qui ait eu l'idée d'une machine de laquelle on pût déduire la vîtesse des projectiles par la seule observation d'un mouvement de rotation connu. Un cylindre de papier mobile sur un axe vertical et mu uniformément par un poids, compose la machine de Mathey : en tirant horisontalement dans le plan vertical passant par l'axe, le projectile perce la surface cylindrique en deux points ; la position du deuxième, par rapport au diamètre qui passe par le premier, fait connoître l'arc décrit par le cylindre pendant le tems que le mobile a parcouru la distance des deux points. On n'a pas pu faire usage de cette machine dont l'idée mathématique est très-ingénieuse, parce qu'on ne peut pas la construire d'un diamètre assez considérable ; et qu'elle doit, dans son mouvement, faire des ondulations qui en rendent les résultats très-incertains : de plus, cette machine ne peut jamais servir pour le cas du tir incliné.

De la machine inventée par le colonel Grobert pour mesurer la vîtesse initiale des projectiles.

(Voyez les mémoires de l'auteur, dans le rapport fait à l'Institut le 20 frimaire an 12, par MM. Bossut, Monge et Prony.)

Le colonel Grobert, en adoptant l'idée simple et ingénieuse de faire dépendre le mouvement rectiligne du mouvement de rotation qu'il est facile d'établir et d'observer, s'est occupé de trouver une machine qui n'eût pas les inconvéniens de celle de Mathey, qui fut d'une construction possible et d'une application générale pour l'artillerie en usage. Le principe de la machine consiste à monter sur un axe de rotation horisontal de 35^{dt} de long environ, deux disques perpendiculaires ; ce système est mu par un poids suspendu par une corde qui met un treuil en mouvement ; ce treuil porte une roue garnie d'une chaîne sans fin

qui s'enroule dans une poulie portée par l'axe de rotation. Lorsque le système a pris un mouvement uniforme, on établit l'arme horisontalement et parallèlement à l'axe de rotation, à peu de distance du premier disque ; et de façon que sa direction soit distante d'environ 10^{dt} de la ligne qui passe par les centres des disques. Il est évident que les deux trous faits par le projectile dans les deux disques ne seront pas dans une ligne parallèle à l'axe : mais si par chaque trou ou point et par la ligne des centres des disques on fait passer un plan, ces deux plans feront un angle qui mesurera l'arc décrit par un point des disques, pendant le tems que le mobile parcourra l'intervalle des deux trous : et comme le mouvement de rotation des disques est uniforme et connu par l'observation, on en déduit facilement le tems relatif à un arc connu.

On voit par ce simple exposé, que la machine du colonel Grobert diffère essentiellement de celle de Mathey et qu'elle est exempte des inconvéniens de cette dernière : 1°. l'intervalle des disques et leur diamètre rendent très-sensibles les élémens dépendans de l'observation ; 2°. le mouvement de rotation devient uniforme et régulier en peu d'instans ; 3°. on peut disposer la machine de manière qu'on puisse tirer sous des angles plus ou moins considérables : cette dernière modification s'opère en rendant les deux disques indépendans, par deux axes de rotation séparés, mais contenus dans le même plan vertical ; de sorte qu'un disque peut s'élever plus ou moins ; ce qui donne la possibilité de tirer suivant une certaine inclinaison ; 4°. ce procédé, au moyen d'une construction convenable, peut s'appliquer aux pièces d'artillerie en usage. Nous n'entrerons pas dans de plus grands développemens sur ce sujet ; mais nous inviterons les élèves à lire avec attention le rapport fait a l'Institut par MM. Bossut, Monge et Prony : à ce rapport sont joints les mémoires, descriptions et dessins de l'auteur.

49. Du second phénomène dépendant de la mécanique et sur lequel repose la théorie du tir.

49. Nous supposerons maintenant que le boulet ou autre projectile est sorti de la bouche de l'arme ; qu'il est lancé suivant la direction donnée à l'axe avec une vitesse initiale que nous supposerons connue ; et qu'il s'agit de procéder à l'opération du tir, en faisant abstraction, pour le moment, des causes de déviation qui tiennent à l'imperfection de la machine.

Des deux conditions qu'il faut remplir pour exécuter le tir d'une bouche à feu.

Il faut remplir deux conditions générales dans le tir d'une bouche à feu :

1°. Il faut que l'axe de l'ame soit rigoureusement placé dans le plan vertical de projection, afin que la trajectoire décrite par le mobile soit située dans ce même plan.

2°. Il faut donner à l'axe de la pièce une inclinaison telle, par rapport à l'horison ou à la verticale, que la trajectoire passe nécessairement par le but contenu dans le plan vertical de projection.

La première partie de la question dépend de la construction de la machine et des moyens employés pour la manœuvrer ; elle se traite par des procédés de pratique plus ou moins simples.

Quant à la seconde partie, elle repose sur les considérations mécaniques les plus relevées : elle a été traitée par Newton, Euler, Borda, Legendre, etc.

Pour parvenir à placer l'axe d'une bouche à feu dans le plan vertical passant par le but et le lieu de la batterie, on imagine sur la surface supérieure de la pièce une ligne que le sens de la vue puisse saisir, et située dans un même plan que l'axe : il faut que cette ligne soit déterminée de manière qu'étant placée dans le plan vertical de projection, l'axe s'y trouve nécessairement.

De la ligne naturelle de mire des mortiers, des pierriers, des obusiers et des canons.

Cette ligne, tracée sur la surface d'une bouche à feu et par laquelle on juge si l'axe est dans le plan vertical de projection, se nomme *ligne de mire naturelle*. Dans les mortiers et les pierriers elle est fixée invariablement par deux points matériels placés, l'un du côté de la culasse, l'autre à l'extrémité de la volée, et situés tous les deux dans le plan qui passe par l'axe de la pièce qui est perpendiculaire à celui des tourillons : cela fait comprendre que dans le tir des mortiers et des pierriers l'axe des tourillons doit toujours être horisontal.

La ligne de mire naturelle est un peu variable dans les canons et les obusiers, parce que, dans le tir de ces armes, l'axe des tourillons est souvent plus ou moins incliné. L'œil exercé saisit facilement la *tangente supérieure* située dans le même plan vertical que l'axe ; et c'est cette tangente, s'appuyant d'une part sur la culasse et de l'autre sur le renflement du bourrelet, qui sert de ligne de mire. Si on traçoit cette ligne par deux points matériels invariables, il est évident que pour peu que l'axe des tourillons prît une inclinaison par rapport à l'horison, la ligne de mire et l'axe de l'ame ne pourroient plus être situés dans le plan vertical de projection : c'est cette considération sur la ligne de mire qui rend le tir du canon et des obusiers d'une exécution prompte et aisée.

Il est maintenant facile de remplir la première condition du tir : pour les mortiers et les pierriers on dresse une plate-forme bien horisontale sur laquelle on place l'affût : l'axe des tourillons se trouvant horisontal et le but étant vu, au moyen d'un fil d'à-plomb, on met la ligne de mire et le but dans le plan vertical de projection : lorsque les mortiers sont couverts par un épaulement qui masque le but, on plante deux fiches sur la partie supérieure de l'épaulement qui donnent la direction. Pour les canons et les obusiers il suffit de saisir la ligne de mire et de la diriger sur le but.

De la seconde partie de la question ou du problème de la balistique ; énonciation particulière de la question.

Cette seconde partie de la question générale est le problème de la balistique qui s'énonce d'une manière particulière quand on en fait l'application au tir des bouches à feu.

Le prolongement indéfini de l'axe de l'ame s'appelle *ligne de projection ;* le point de départ du mobile se nomme *batterie ;* l'angle que fait l'horisontale menée par la batterie avec la ligne de projection est *l'angle de projection ;* la courbe décrite par le mobile est la *trajectoire ;* la partie de l'horisontale comprise dans la trajectoire est son *amplitude ;* enfin, la plus grande ordonnée verticale se nomme la *hauteur du jet.*

Du phénomène lorsqu'il se passe dans le vide.

Lorsqu'on suppose que les phénomènes du mouvement se passent dans un milieu non résistant, les circonstances du mouvement se déterminent

facilement par les lois les plus simples de la mécanique : on sait que dans cette hypothèse le corps est soumis à l'action de deux forces situées dans le plan vertical de projection, et que, par conséquent, la trajectoire est plane et située dans ce même plan. La première de ces forces est celle à laquelle le corps doit sa vîtesse initiale ; c'est une force impulsive dont la direction est celle de l'axe de l'ame et en vertu de laquelle il se mouvroit uniformément, si elle agissoit seule : la seconde force est la gravité ; elle agit verticalement et comme une force accélératrice constante qui rabaisse continuellement le corps au dessous de la ligne de projection ; et qui l'animeroit d'un mouvement uniformément accéléré, si elle exerçoit seule son action. Ces deux forces agissant ensemble sur le mobile, il se meut dans une trajection plane tangente, au point de départ, à la ligne de projection et contenue dans le plan vertical passant par cette ligne : et si on nomme h la hauteur due à la vîtesse V; a l'angle de projection ; x et z les co-ordonnées,

Conséquences et résultats déduits des équations du mouvement dans le vide des projectiles lancés par les bouches à feu.

l'équation générale de la trajectoire sera : $z = x\ tang.\ a - \frac{x^2}{4h\ cos.^2 a}$ (1).

On a aussi l'équation . . . . . $z = VT\ sin.\ a - \frac{1}{2}gT^2$ (2).

(Voyez le Traité de mécanique de Francœur, et le Mémoire sur la balistique, de Moreau, officier du génie maritime, inséré dans le n°. XI du Journal de l'Ecole polytechnique.)

Le système de ces deux équations exprime toutes les circonstances du mouvement : on remarque que l'équation (1) est celle d'une parabole dont la construction graphique est aisée, puisque le paramètre est $4h\ cos.^2 a$, et que son axe est vertical ; et que l'équation (2) fait connoître le tems du mouvement du projectile.

Les principales conséquences sont : 1°. que les amplitudes pour une même vîtesse initiale sont proportionnelles aux sinus du double de l'angle de projection et que les hauteurs du jet sont comme les carrés des sinus du même angle : en effet, la valeur de l'amplitude $= 2h\ sin.\ 2a$, et la valeur de la hauteur du jet $= h\ sin.^2 a$.

2°. L'angle de projection qui donne la plus grande amplitude pour une vîtesse initiale donnée est l'angle de 50°, valeur de la moitié de l'angle droit ; puisque l'expression $2h\ sin.\ 2a$ devient un maximum, lorsque $a = \frac{1}{2}$ angle droit.

3°. Pour une amplitude donnée et dépendante d'une vîtesse initiale aussi donnée, il y a deux angles de projection qui procurent cette amplitude, à moins qu'elle ne soit un maximum, et les deux lignes de projection font un angle égal avec la ligne qui fait un demi-angle droit avec l'axe des x : ceci se voit facilement par la valeur de l'amplitude ; car, soit A cette amplitude, on aura $A = 2h\ sin.\ 2a$ et $sin.\ 2a = \frac{A}{2h}$ ou $a = \frac{1}{2}$ arc $\left(sin. = \frac{A}{2h}\right)$: ce qui démontre que l'amplitude ne peut pas être plus grande que $2h$; que lorsqu'elle est égale à cette quantité, elle est un maximum, et que l'angle de projection est alors le $\frac{1}{2}$ angle droit ; qu'enfin lorsque A est plus petit que $2h$, il y a deux angles de projection, et que la différence de ces deux

angles est partagée en deux parties égales par la ligne qui fait l'angle de 50° avec l'horisontale et la verticale.

4°. Le tems total du mouvement est facile à déterminer ; l'équation (2) donne, lorsque $x = 0$, $0 = T\,(V \sin. a - \frac{1}{2} gT)$ et $T = \frac{2V \sin. a}{g} = 2 \sin. a \sqrt{\frac{2h}{g}}$: la vitesse v en un point de la trajectoire pour lequel on a $x = b$, sera $v = \sqrt{2gh - 2gb \tang. a + \frac{gb^2}{2h \cos.^2 a}}$; et le tems t au bout duquel le projectile se trouvera au même point pour lequel $x = b$ sera exprimé par $t = \frac{b}{V \cos. a} = \frac{b}{\cos. a \sqrt{2gh}}$.

Telles sont les relations connues des circonstances du mouvement dont la théorie du tir feroit les applications les plus directes si l'hypothèse du vide pouvoit être admise ; mais ces considérations mathématiques ne peuvent servir qu'à donner un terme de comparaison auquel on puisse rapporter les résultats que l'analyse, éclairée par l'expérience, offre d'une manière approximative, lorsqu'on considère le phénomène avec les circonstances physiques qui l'accompagnent.

Du phénomène lorsqu'il se passe dans l'air considéré comme milieu résistant. (Voyez les savans mémoires de Borda et de Legendre, et les ouvrages cités plus haut.)

Autant la question est simple lorsque les projectiles sont supposés se mouvoir dans le vide, autant elle est compliquée lorsque le mouvement a lieu dans un milieu résistant, tel que l'atmosphère. Dans ce dernier cas il est nécessaire d'introduire dans l'analyse mécanique de la question, une troisième force directement opposée au mouvement, laquelle représente la résistance que le milieu oppose à chaque instant au mobile et dont la direction à chaque point de la trajectoire est celle de la tangente à ce même point. Cette résistance de l'air au mouvement des corps est évidemment une certaine fonction de la vîtesse ; mais cette loi n'est pas encore bien connue, et il reste à faire à ce sujet des expériences qui demandent à être dirigées par une main habile : dans l'état actuel de nos connoissances on sait que lorsque la vîtesse des projectiles est très-petite et n'est pas au dessus de 100 mètres par seconde, la trajectoire dans l'air ne diffère pas très-sensiblement de celle dans le vîde ; de sorte qu'on pourroit, pour les degrés de vîtesse qui ne dépassent pas 200 mètres, supposer la résistance proportionnelle à la vîtesse ; mais ce cas n'est pas celui des bouches à feu où la vîtesse ne descend pas au dessous de 300 mètres et s'étend à plus de 1,500. Dans l'hypothèse conforme aux cas les plus ordinaires du tir des bouches à feu, où la vîtesse est de 260 à 600 mètres, on admet que la résistance est proportionnelle au carré de la vîtesse, et Newton a trouvé que sa valeur étoit exprimée par $\frac{3}{8} \frac{D}{D'a} v^2$, a étant le diamètre du projectile, D la densité du milieu, D' la densité du mobile, et v désignant la vîtesse ; mais la quantité $\frac{3}{8}$ est trop foible lorsque les vîtesses sont très-considérables, et il convient alors de lui

substituer 0,45. Pour concevoir que lorsque les boulets sont animés d'une grande vîtesse, le mouvement est très-altéré, il faut savoir que l'air tend à entrer dans le vide à la surface de la terre avec une vîtesse de 430 mètres : par conséquent, lorsque la vîtesse du projectile est au dessus de cette quantité, il se fait derrière le mobile un vide ; et sa partie antérieure se trouvant plus pressée que la postérieure, il en résulte une altération dans les circonstances du mouvement qui est des plus frappantes, et que l'analyse est parvenue à faire connoître.

Conséquences et résultats déduits des équations du mouvement des projectiles dans un milieu résistant.

Nous allons examiner les circonstances du mouvement dans l'air, d'un mobile lancé par une bouche à feu, en supposant que la résistance est proportionnelle au carré de la vîtesse, afin d'obtenir, comme dans le cas précédent, des résultats généraux sur lesquels sera basée la théorie du tir. Autant la question, pour le cas du vide, est simple ; autant elle devient compliquée par l'introduction de la force qui représente la résistance à chaque instant du mouvement.

Pour exprimer les relations des circonstances du mouvement d'un mobile lancé dans l'air par une bouche à feu, il faut appliquer les équations générales du mouvement d'un corps dans une ligne courbe à ce cas particulier en employant et désignant convenablement les différentes espèces de quantités qui doivent être considérées.

$a =$ l'angle de projection ; c'est l'angle fait par la ligne de projection avec l'axe des x.

$h =$ la hauteur due à la vîtesse initiale V.

$v =$ la vîtesse du corps dans le sens de la trajectoire au bout d'un tems quelconque.

$\frac{1}{2} A v^2 =$ { la résistance de l'air qu'on suppose proportionnelle au carré de la vîtesse.
$A =$ une quantité constante que l'expérience détermine.

$K =$ { la hauteur dont le mobile doit tomber pour éprouver de la part de l'air une résistance égale à son poids.

$e =$ le nombre dont le logarithme népérien $= 1$.

$S =$ l'arc parcouru par le mobile dans sa trajectoire au bout d'un tems quelconque t. $\frac{dy}{dx} = p$.

Cela posé, les équations générales du mouvement appliquées au cas que nous considérons donnent :

$$-e^{AS} = 2h \cos.^2 a \frac{dp}{dx}.$$ (Mécanique de Francœur, pag. 198.) (E)

on a : .... $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2} = dx \sqrt{1 + p^2}$: en multipliant ces deux équations on obtient : $-e^{AS} dS = 2h \cos.^2 a \, dp \sqrt{1 + p^2}$ (1) qui, étant intégrée, donne :

$$-e^{AS} = Ah\cos.^2 a \left\{ p\sqrt{1+p^2} + log.\,(p+\sqrt{1+p^2}) \right\} + C \Big\}$$

qui devient en déterminant C : $+e^{AS} = 1 + Ah\cos.^2 a \times$

$$\left\{ \frac{sin.\ a}{cos.^2 a} + log.\ tang.\,(50^\circ + \tfrac{1}{2}a) - p\sqrt{1+p^2} - log.\,(p+\sqrt{1+p^2}) \right\}$$

si on prend les logarithmes et qu'on fasse pour abréger

$\frac{sin.\ a}{cos.^2 a} + log.\ tang.\,(50^\circ + \frac{1}{2}a) = f$; on aura :

$$S = \frac{1}{A}\, log. \left\{ 1 + Ah\cos.^2 a \left(f - p\sqrt{1+p^2} - log.\,(p+\sqrt{1+p^2}) \right) \right\} \quad (2)$$

pour introduire dans cette équation la quantité K qu'on suppose donnée par l'expérience, il faut établir une relation entre cette quantité et le coefficient A : pour cela nous avons la formule $\frac{1}{g} A v^2$ qui représente la résistance de l'air relative à la vitesse v; et comme on suppose que le corps tombe de la hauteur K, on a $v^2 = 2gK$. La résistance de l'air à la fin de la chûte sera donc $AMgK$, en nommant M la masse du corps : mais comme la quantité K est, par supposition, telle que la résistance est égale au poids, on aura : $AMgK = Mg$ ou $AK = 1$; ce qui donne : $A = \frac{1}{K}$.

L'équation (2) deviendra donc :

$$S = K\, log. \left\{ 1 + \frac{h\cos.^2 a}{K} \left(f - p\sqrt{1+p^2} - log.\,(p+\sqrt{1+p^2}) \right) \right\} \quad (3).$$

Relation entre la trajectoire dans l'air et celle dans le vide.

Si, dans l'équation (1), on suppose $A = 0$, ce qui revient à supposer que le corps se meut dans le vide, on aura en changeant S en S' et intégrant :

$$S' = h\cos.^2 a \left(f - p\sqrt{1+p^2} - log.\,(p+\sqrt{1+p^2}) \right) \quad (4).$$

Cette dernière réduit l'équation (3) à : $S = K\, log. \left(1 + \frac{S'}{K} \right)$ (5).

Equation qui établit la relation entre les arcs S et S' correspondans.

Remarques et conséquences tirées de la relation des deux trajectoires.

Il faut remarquer, 1°. que la valeur de p devant être la même pour les arcs S et S', les tangentes menées à leurs extrémités sont parallèles : de sorte que, si l'arc S' est donné et qu'on mène la tangente à son extrémité, le point qui terminera l'arc correspondant S sera celui de la trajectoire où la tangente sera parallèle à la première.

2°. Les arcs correspondans S' et S augmentent en même tems; mais l'arc S augmente moins rapidement : dans la trajectoire parabolique la direction de la tangente menée à l'extrémité de l'arc S' s'approche constamment de la verticale et elle ne devient perpendiculaire à l'axe des x que lorsque

La branche descendante de la trajectoire dans l'air a une assymptote verticale dont on peut connaître la position sur l'axe des x.

$S' = \infty$: il en est de même dans la trajectoire qui a lieu dans l'air, lorsque $S = \infty$; la tangente est perpendiculaire aux x, mais il est remarquable que cette tangente est une assymptote, c'est-à-dire qu'elle rencontre l'axe des x à une distance finie : pour le démontrer, nous transporterons l'origine des coordonnées au point de la branche descendante où la tangente fait avec l'axe des x un angle tel qu'on puisse, sans erreur sensible, négliger le carré du rayon 1 devant le carré p^2 de sa tangente.

Soit
a' = l'angle que fait avec l'axe des x la tangente à la nouvelle origine ;
S'' = l'arc de la trajectoire compté à partir de cette origine ;
h' = la hauteur due à la vîtesse du corps à la même origine.
$tang.\ a' = p$.

Cela posé, l'équation (1) devient, en négligeant 1 devant p^2 supposé très-grand :

$-e^{AS''}\,dS'' = 2h'\,cos.^2 a'\,pdp$, qui, étant intégré, donne :

$-e^{AS''} = Ah'\,cos.^2 a'\,(p^2 + C)$; et comme à l'origine $S'' = 0$ et $p = tang.\ a'$, il s'ensuit que $C = \frac{1}{Ah'\,cos.^2 a'} - tang.^2 a'$, et que l'équation précédente devient $-e^{AS''} = 1 + Ah'\,cos.^2 a'\,(p^2 - tang.^2 a')$; si maintenant on met pour A sa valeur $\frac{1}{K}$ et pour $-e^{AS''}$ sa valeur $\frac{dp}{dx} \times 2h'\,cos.^2 a'$ tirée de la première équation (E), en mettant S'' à la place de S, h' au lieu de h et a' au lieu de a, on aura : $\frac{dx}{2K} = \frac{dp}{p^2 + \frac{K - h'\,sin.^2 a'}{cos.^2 a'}}$; et comme la quantité $\frac{K - h'\,sin.^2 a'}{cos.^2 a'}$ est toujours positive, on peut la représenter par m^2, et on aura $\frac{dx}{2K} = \frac{dp}{p^2 + m^2}$; intégrant et déterminant la constante, en remarquant qu'à la nouvelle origine on a en même tems $x = 0$ et $p = tang.\ a'$, il viendra $x = \frac{2K}{m}\left\{ \text{arc}\left(tang. = \frac{p}{m} \right) - \text{arc}\left(tang. = \frac{tang.\ a'}{m} \right) \right\}$:

si maintenant on suppose que dans l'équation p devienne infini, c'est-à-dire si l'on considère le point situé à l'infini où la tangente verticale touche la branche descendante, on aura, pour la valeur de l'abcisse correspondante, en nommant G l'amplitude :

$x' = G + \frac{2K}{m}\left\{ \frac{\pi}{2} - \text{arc}\left(tang. = \frac{tang.\ a'}{m} \right) \right\}$; ce qui démontre que

la valeur de x', rapportée à l'origine de la courbe, est finie, et qu'elle est connue lorsque K et α' le sont.

La branche ascendante de la trajectoire à une assymptote inclinée dont on peut trouver la position sur l'axe des x.

Si maintenant nous considérons la branche ascendante et que nous prenions les arcs S et S' au dessous de l'origine, il faudra les prendre négativement, et l'équation (5) deviendra $-S = K \log.\left(1 - \frac{S'}{K}\right)$; l'hypothèse de $S' = K$ rend S indéfini; cela fait voir que si sur la parabole on prend au dessous de l'origine un arc numériquement égal à la quantité K et qu'on mène à son extrémité une tangente, cette ligne sera parallèle à celle qu'on meneroit au point de la branche ascendante située à l'infini : ainsi la branche ascendante a une assymptote inclinée à l'axe des x et dont on peut calculer la position, c'est-à-dire le point où elle rencontre l'axe des x et l'angle qu'elle fait avec cet axe : pour y parvenir il faut reprendre l'équation :

$$e^{\frac{S}{K}} = 1 + \frac{h \cos.^2 a}{K}\left(f - p\sqrt{1+p^2} - \log.\left(p + \sqrt{1+p^2}\right)\right);$$

si dans cette équation on met pour $e^{\frac{S}{K}}$ sa valeur tirée de l'équation $-e^{\frac{S}{K}} = 2h \cos.^2 a \frac{dp}{dx}$, et qu'on multiplie les deux membres par $2K$, on aura

$$\frac{2kdp}{dx} = -\left\{\frac{K}{h \cos.^2 a} + f - p\sqrt{1+p^2} - \log.\left(p + \sqrt{1+p^2}\right)\right\}.$$

Pour mettre cette équation sous une forme plus concise, on fera : $\frac{K}{h \cos.^2 a} + f = n$ et $p\sqrt{1+p^2} + \log.\left(p + \sqrt{1+p^2}\right) = P$, et on aura en prenant la valeur de dx, $dx = -\frac{2K\,dp}{n-P}$ et $dy = -\frac{2K\,pdp}{n-P}$, à cause de $dy = pdx$. La substitution de ces valeurs dans l'équation (3) donne : $S = K \log.\left(\frac{h}{K} \cos.^2 a(n-P)\right)$: comme p est la tangente trigonométrique de l'angle, que la tangente menée à l'extrémité de l'arc S, fait avec l'axe des x, si cette tangente est une assymptote, il faut que $S = \infty$; et cette condition sera remplie par l'équation $n = P$; par cette relation entre n et P on déterminera la tangente de l'angle de l'assymptote avec l'axe des x. Pour avoir l'abcisse correspondante à l'assymptote, on prendra la formule $x - \frac{ydx}{dy}$ qui représente cette abcisse, dans laquelle on mettra pour x, y, dx, dy les valeurs trouvées ci-dessus; on aura pour la valeur de l'abcisse cherchée : $x' = \frac{2K}{p}\int\frac{pdp}{n-P} - 2K\int\frac{dp}{n-P}$, en observant de prendre les intégrales depuis $p = \text{tang. } a$ jusqu'à la valeur de p qui fait anéantir $n - P$.

Construction ou tracé de la trajectoire lorsque l'angle de projection est très-petit et que la courbe est peu élevée.

Pour parvenir à la description de la courbe, nous remarquerons que son tracé ne peut se faire en général que par points et ne peut se déduire de la relation entre x et y que lorsque a est très-petit : il s'agit donc de trouver une relation entre x et y : pour cela reprenons l'équation

$$S = K\,log.\left\{1 + \frac{h\,cos.^2 a}{K}\left(f - p\sqrt{1+p^2} - log.\left(p + \sqrt{1+p^2}\right)\right)\right\}.$$

En passant aux nombres, on a :

$$e^{\frac{S}{K}} = 1 + h\frac{cos.^2 a}{K}\left(f - p\sqrt{1+p^2} - log.\left(p + \sqrt{1+p^2}\right)\right);$$

mais on a, par l'équation (E), en mettant pour A sa valeur $\frac{1}{K}$,

$e^{\frac{S}{K}} = -2h\,cos.^2 a\,\frac{dp}{dx}$; substituant cette valeur dans l'équation précédente, on aura :

$$\frac{dp}{dx} = -\frac{1}{2h\,cos.^2 a} + \frac{1}{2K}\left(p\sqrt{1+p^2} + log.\left(p + \sqrt{1+p^2}\right) - f\right):$$

pour intégrer cette équation on fera $p = C + A'x + B'x^2 + \text{etc.}$; et on aura, pour le premier terme, $C = tang.\ a$; ensuite on prendra dans cette équation la valeur de $\frac{dp}{dx}$ qu'on substituera dans la précédente, et on déterminera les coefficiens inconnus A', B' etc.; ce qui donnera

$$p = tang.\ a - \frac{x}{2h\,cos.^2 a} - \frac{x^2}{4hK\,cos.^3 a} - \text{etc.}$$ remplaçant p par sa valeur $\frac{dy}{dx}$ et intégrant de nouveau, on aura :

$$y = x\,tang.\ a - \frac{x^2}{4}\cdot\frac{1}{h\,cos.^2 a} - \frac{x^3}{3.4}\cdot\frac{1}{hK\,cos.^3 a} - \frac{x^4}{2.3.4}\times$$

$$\left(\frac{1}{2hK\,cos.^4 a} - \frac{1}{4h^2K\,cos.^4 a}\right) + \text{etc.}$$

Cette série est très-convergente lorsque a est très-petit : on peut par conséquent s'en servir avec avantage dans les cas particuliers du tir à ricochet et du tir du canon en plaine où a est très-peu considérable; il suffira alors de prendre les trois premiers termes de la série.

Tracé de la trajectoire par points lorsque l'angle de projection est plus ou moins considérable. (Voy. la planche VI, fig. 7.)

Pour construire la trajectoire lorsque a est quelconque, on ne peut pas déduire le tracé graphique de la relation entre x et y; il faut donc la tracer par points déterminés successivement en faisant varier peu-à-peu l'inclinaison des élémens de la courbe : pour tracer la branche ascendante AMD, on la conçoit partagée en portions ab, bc, co, etc., assez petites pour qu'on puisse les considérer comme des lignes droites; on suppose de plus que les angles que

ces petits élémens rectilignes forment avec l'horizontale diminuent successivement d'un degré, ensorte que le premier angle $b\,\mathcal{M}\,P$, étant connu, les autres le seront aussi : cela posé, si dans l'équation (5)

$$S = K\log.\left\{1+\frac{h\cos.^2 a}{K}\left(f - p\sqrt{1+p^2} - \log.\left(p+\sqrt{1+p^2}\right)\right)\right\}$$

on met pour p la valeur qui convient à cbe, on connoîtra la longueur de l'élément bc ; on connoîtra aussi les deux côtés be et oe du triangle rectangle bce ; on calculera de même oe et cf et af etc. On continuera la même opération jusqu'à ce que l'angle d'inclinaison soit devenu égal à zéro ; alors on aura trouvé le sommet D de la trajectoire. En ajoutant tous les arcs partiels, on aura la branche ascendante $\mathcal{M}MD$; en réunissant les bases horizontales des petits triangles, on aura son amplitude $\mathcal{M}P$; enfin, en réunissant toutes les hauteurs verticales des mêmes petits triangles, on aura la hauteur du jet DP. En partant du point de la branche ascendante où $p = o$, on donnera successivement des valeurs négatives à p en commençant par un degré et augmentant d'un degré à chaque nouvelle opération ; on obtiendra par la formule les valeurs correspondantes des élémens de la branche descendante, et, par conséquent, le développement de cette même branche, ainsi que son amplitude, laquelle, étant ajoutée à celle déja trouvée de la branche ascendante, donnera l'amplitude totale. Une considération qui peut abréger le calcul, c'est que, pour des valeurs égales de p, mais de signes contraires, les valeurs de S sont aussi de même grandeur ; mais elles sont affectées de signes différens : en effet

$p\sqrt{1+p^2}$ se change en $-p\sqrt{1+p^2}$ quand p est négatif ; de même

$\log.\left(p+\sqrt{1+p^2}\right)$ se change en $-\log.\left(p+\sqrt{1+p^2}\right)$.

De la vitesse en un point de la trajectoire, et du tems pendant lequel elle est parcourue.

A mesure que l'on détermine les arcs élémentaires de la trajectoire, on peut aussi déterminer la vitesse qui a lieu à l'extrémité de chaque arc, et, par conséquent, celle relative aux différens points de la courbe : on calcule de même le tems pendant lequel chaque élément est parcouru ; et ces espaces de tems élémentaires étant cumulés, donnent le tems pendant lequel les branches ascendantes et descendantes sont respectivement parcourues : enfin l'analyse fait connoître le degré de courbure de la trajectoire en ses différens points.

(Voyez le mémoire sur la balistique cité plus haut.)

Résultats généraux donnés par l'analyse.

Il résulte de toutes ces considérations analytiques, que les circonstances du mouvement des projectiles, lancés dans l'atmosphère par les bouches à feu, sont connues d'une manière approximative, et qu'elles doivent servir de guide pour établir la théorie du tir : en résumant les conséquences générales déduites de l'analyse, on voit : 1°. que les trajectoires ne peuvent être tracées que par points successifs lorsque l'angle de projection n'est pas très-petit ; mais qu'on peut, dans ce dernier cas, déduire le tracé de la relation entre les coordonnées.

2°. Que les branches ascendantes et descendantes sont dissemblables et comprises entre deux asymptotes dont on connoît la position sur l'axe de x ;

que la branche ascendante s'éloigne moins de la parabole; que sa courbure est moindre que celle de la branche descendante, et que la rapidité du mouvement y est plus considérable que dans cette dernière.

(Planche VI, fig. 7.) 3°. Que la plus grande courbure n'est pas au sommet, mais à un point L situé un peu au-delà; que la plus petite vîtesse n'est pas non plus au sommet, mais à un point G plus éloigné du sommet que le point L.

4°. Que lorsque le mobile a passé par le point G du minimum de vîtesse, le mouvement s'accélère jusqu'à l'infini, mais d'une manière extrêmement lente et sans que la vîtesse puisse jamais dépasser une limite finie et que le calcul détermine.

5°. L'amplitude de la branche ascendante est plus considérable que celle de la branche descendante, et l'amplitude totale est toujours beaucoup plus petite que celle qui auroit lieu dans le vide : lorsque les vîtesses initiales sont très-grandes, il y a entre les deux amplitudes des différences telles que l'amplitude dans l'air n'est que le $\frac{1}{6}$ et même le $\frac{1}{10}$ de l'amplitude dans le vide.

De la manière de déterminer la quantité K qui entre dans les formules qui expriment les circonstances du mouvement des différentes espèces de projectiles lancés dans l'air par les bouches à feu.

La quantité K qui entre dans les formules qui expriment les circonstances du mouvement des projectiles dans l'air est, comme nous l'avons vu, la hauteur dont chaque projectile doit tomber pour éprouver, de la part de l'air, une résistance égale à son poids : cette quantité doit être calculée pour chaque espèce de projectile et pour les deux cas des vîtesses moyennes et des vîtesses très-considérables.

Nous distinguerons les mobiles en deux classes : la première comprend les bombes et les obus; la seconde comprend les boulets de tout calibre : de même nous distinguerons les vîtesses en deux espèces : 1°. celles attribuées aux bombes, aux obus et aux boulets tirés à ricochets; 2°. celles relatives au tir du canon à toute volée et au maximum de charge.

Nous avons vu plus haut que si D' et D représentent les densités respectives du globe et de l'air et que a soit son diamètre, on a la résistance

$R = \frac{1}{2} A v^2 = \frac{3}{8} \cdot \frac{D}{D'a} v^2$ pour les cas des vîtesses moyennes, et

$\frac{1}{2} A v^2 = 0,45 \cdot \frac{D}{D'a} v^2$ pour les vîtesses très-considérables; et comme

$A = \frac{1}{K}$, il suit qu'on a $K = \begin{cases} \frac{4}{3} \cdot \frac{D'a}{D} & \text{pour les vîtesses moyennes.} \\ 1,111 \cdot \frac{D'a}{D} & \text{pour les grandes vîtesses.} \end{cases}$

Observation sur les bombes et sur les obus.

Il faut remarquer que pour les bombes et les obus la densité D' sera une densité moyenne qu'on obtiendra en multipliant la densité du métal par le rapport $\frac{P}{P'}$, P étant le poids du mobile creux et P' celui du même mobile considéré comme homogène. Ainsi, par exemple, pour un boulet de 24 animé d'une grande vîtesse obtenue par une charge de 12 livres, on aura $a = 0^{mt},15$; $D' = 6047$ $D = 1$ et $K = 0^{mt},15 \times 6047 \times 1,111$:

si le boulet étoit chassé avec une charge qui lui donnât une vitesse moyenne d'environ 460^{mt}, on auroit $K = 0,^{mt}15 \times 6047 \times \frac{4}{5}$; enfin, si le boulet étoit creux et du poids d'environ 6 livres, on auroit $K = 0,^{mt}15 \times 6047 \times \frac{6}{24} \times \frac{3}{4}$.

De l'angle de projection qui donne le maximum d'amplitude.

Lorsque le phénomène se passe dans le vide, l'angle qui donne le maximum d'amplitude est toujours celui de 50° (*n. m.*); mais il n'en est pas ainsi lorsque le mouvement a lieu dans l'air : cet angle est toujours au dessous du demi-angle droit; il varie selon que les mobiles sont animés d'une plus ou moins grande vitesse initiale et d'après la loi de la résistance : on trouve cet angle en cherchant d'abord les limites entre lesquelles il est compris, et en employant ensuite la méthode des interpolations.

Application des principes précédens au mouvement d'un boulet de 24 lancé dans l'air par une bouche à feu.

Pour se pénétrer des vérités precédentes et se familiariser avec les opérations du calcul qui conduisent au tracé graphique d'une trajectoire, les élèves calculeront les circonstances du mouvement d'un boulet de 24 lancé dans l'air par une bouche à feu sous un angle de projection donné, et avec une vitesse initiale aussi donnée, et ils compareront les résultats dans cette hypothèse avec ceux de l'hypothèse où le mouvement a lieu dans le vide. Nous donnons ici ces résultats pour les jeunes lecteurs qui ne voudront pas se livrer à ces calculs longs et pénibles.

Données de la question particulière.

Les données du cas particulier sont :

L'angle de projection	45° (*an. m.*)
La vitesse initiale	486,^{mt} 27.
Le projectile est le boulet de 24	117.^{hect} 39.
Le diamètre du boulet (*a*)	0,^{mt} 15.
La densité de l'air	1.
La densité du fer fondu	6047.
On trouve pour K	1209,^{mt}.

Les dimensions de la trajectoire et les circonstances du mouvement étant calculées d'après ces données, on trouve les résultats suivans :

Mouvement dans le vide.	Amplitude			23755,^{mt} 60
	Hauteur du jet			5941 40
	Tems du mouvement			97″ 7
Mouvement dans l'air.	Amplitude de la branche	ascendante	2427,^{mt} 796	3798,^{mt}096
		descendante	1370, 300	
	Hauteur du jet		1668, 866	
	Durée du mouvement dans la branche	ascendante	14,″ 94	35,″ 97
		descendante	21, 03	
	Longueur de la trajectoire			5303,^{mt}819
	Maximum d'amplitude			3855, 493
	Angle du maximum d'amplitude			31,°99 (*an.m.*)

Ces résultats font voir que l'amplitude de la trajectoire dans l'air n'est qu'environ le $\frac{1}{6}$ de ce qu'elle seroit dans le vide, et que la hauteur du jet n'est pas le $\frac{1}{3}$ de celle qui auroit lieu dans le vide.

On voit aussi que le tems du mouvement dans l'air n'est pas la moitié de ce qu'il seroit dans le vide, et que l'angle qui donne la plus grande portée s'éloigne beaucoup du demi-angle droit.

Remarque sur l'angle du maximum de portée.

Si la vîtesse initiale diminuoit beaucoup, l'angle de projection relatif à la plus grande portée se rapprocheroit de 45° (*an. m.*); en le calculant pour une vîtesse de 240^{mt} environ on le trouve de 37,° 28, et pour une vîtesse de 153^{mt} il va à 42,° 23 : pour une bombe de 0,^{mt} 32 de diamètre, et dont la vîtesse seroit de 114^{mt}, l'angle de plus grande amplitude se rapproche beaucoup de 45° il est de 43,° 52.

L'expérience confirme que pour une pièce de 24, chargée au $\frac{1}{3}$ du poids du boulet, l'angle de projection qui donne le maximum de portée est d'environ 42°, et que pour une bombe remplie de terre il est d'environ 43°.

La vîtesse des balles étant très-considérable et d'environ 500^{mt}, il suit que pour le fusil, l'angle qui donne la plus grande portée, s'éloigne beaucoup de 45°, et ce fait est confirmé par l'expérience.

Application de la théorie du tir des bouches à feu à la pratique.

Pour appliquer la théorie de la balistique à la pratique, il faut calculer les dimensions des trajectoires relatives aux différentes espèces de projectiles, et former des tables qui fassent connoître à l'artilleur praticien les circonstances du mouvement dans chaque cas particulier ; mais pour construire ces tables et faire le tracé des trajectoires, il faut que l'expérience ait prononcé d'une manière approximative sur les vîtesses initiales imprimées aux mobiles : 1°. par les plus petites charges ; 2°. par les charges moyennes et d'un usage journalier ; 3°. par les plus grandes charges qu'on puisse employer. Ces données expérimentales étant établies, on prendra en considération les manœuvres relatives au tir de chaque espèce de bouches à feu : sous ce rapport on distinguera le tir des mortiers et des obusiers à grandes portées, du tir du canon et des obusiers ordinaires. Dans la première espèce de tir, l'angle de projection est toujours au dessus de l'horison, et varie de 20 à 45 degrés : dans la deuxième espèce de tir, l'angle de projection peut être au dessus ou au dessous de l'horisontale ; il varie de 0 à 20 degrés au dessus de l'horison, et de 0 à 10 degrés au dessous de la même ligne. Dans le premier cas on peut supposer que l'angle de projection varie de 5° en 5°, pour aller d'une limite à l'autre ; ce qui donnera, pour chaque espèce de projectile, 3 séries de 5 trajectoires chacune qui seront relatives aux trois charges dont nous avons parlé. Ainsi, en faisant le tracé de ces trajectoires, et en calculant toutes les circonstances du mouvement des projectiles dans chaque courbe, on construira des tables très-propres à diriger dans la pratique ; mais il est nécessaire de calculer pour chaque trajectoire les *cordes* successives menées de l'origine, et qui s'élèvent au dessus de l'amplitude en faisant des angles qui augmentent sans cesse de 5 degrés. Dans le deuxième cas où le tir s'exécute sous des angles qui ne passent pas 20° au dessus de l'horison et 10° au dessous,

on ne doit faire varier les angles, en allant de o aux limites supérieures et inférieures, que de 2° $\frac{1}{2}$; ce qui donnera, pour chaque espèce de projectile, 3 séries comprenant chacune 13 trajectoires : dans chaque série une de ces trajectoires sera relative au cas où la ligne de projection est horisontale; 8 le seront au cas où la ligne de projection sera supérieure à l'horisontale; et 4 seront pour le tir au dessous de l'horison. Dans l'espèce de tir que nous venons d'examiner, on calculera les circonstances du mouvement du projectile dans chaque trajectoire, ainsi que les cordes, la distance du but en blanc, etc. Toutes ces espèces de quantités formeront des colonnes séparées dans les tables, de façon que, par un simple coup d'œil, on puisse arriver à la solution de tous les cas particuliers.

De la solution des deux questions générales relatives au tir des bouches à feu.

Lorsque la théorie, aidée de l'expérience, sera parvenue à former les tables dont nous venons de parler, il sera facile de résoudre les deux questions auxquelles donne lieu le tir des bouches à feu.

1°. Un projectile étant lancé avec une vîtesse initiale et dans une direction connues; on demande quelle est la trajectoire qu'il décrira? Connoissant la vîtesse initiale, on connoîtra la charge qui lui est relative; ce qui désignera la série qui contient la trajectoire demandée; parmi les trajectoires de cette série, on prendra celle dont l'axe de projection fait avec l'horison l'angle donné.

2°. La position du but étant connue, ainsi que la vîtesse initiale, on demande sous quel angle il faut projetter le mobile? Le projectile et la vîtesse initiale étant connus, on aura la série qui comprendra la trajectoire dont un des points aura les mêmes coordonnées que le but; cette trajectoire étant trouvée, l'angle de projection sera connu, etc.

5o. Du tir des bouches à feu dans la pratique.

5o. Nous venons d'observer qu'il falloit distinguer deux espèces de tir; celui à trajectoires élevées, et celui à trajectoires rabaissées : la première espèce de tir est relative au jet des bombes et des obus lancés à de grandes distances; la deuxième est relative au canon et à l'obusier ordinaire. Les obusiers, le plus ordinairement, se tirent à la manière du canon; leurs profils et les manœuvres de leur service permettent d'employer cette méthode plus simple et plus expéditive; elle rend l'usage de cette arme propre à toutes les actions de guerre et d'un grand avantage dans toutes les circonstances. On fait un emploi considérable des obusiers dans l'attaque et la défense des places. Dans les siéges on tire aussi les bombes sous de petits angles pour obtenir des ricochets; cette arme, considérée sous ce point de vue, est des plus redoutables, comme nous le dirons d'une manière plus développée dans la troisième partie.

Remarque sur la manière de tirer les obusiers et les mortiers.

De la pratique dans le tir des bombes et des obus, lorsque les trajectoires sont élevées.

La position du but étant donnée, on commence par mettre l'axe de l'ame dans le plan vertical de projection (47); et par la quantité de poudre destinée à la charge on estime la vîtesse initiale : au moyen de ces deux données les tables feront connoître quel est l'angle sous lequel l'arme doit être pointée : on obtient cet angle de projection en observant que le plan de la bouche est perpendiculaire à l'axe; et que si on applique sur ce plan et verticalement,

la longue branche d'un quart de cercle, le pendule doit marquer sur le limbe l'arc qui mesure l'angle de projection.

De la pratique dans le tir des canons et des obusiers, lorsque les trajectoires sont rabaissées.

Le canon et l'obusier étant des armes employées dans toutes les actions de guerre qui exigent des manœuvres promptes et rapides, leur tir doit être fondé sur une méthode-pratique extrêmement simple, et par laquelle on satisfasse par une seule opération, aux deux conditions à remplir : il faut remarquer que ces bouches à feu se pointant sous de petits angles de projection situés au dessus ou au dessous de l'horison; ce ne peut être par l'estimation de ces angles que l'on peut se diriger dans l'exécution du tir.

Du pointage par la ligne de mire naturelle; de l'angle de mire; des points de la trajectoire nommés but en blanc.

On se sert de la ligne de mire naturelle pour pointer le canon ou l'obusier vers le but; puis on fait varier l'angle de projection selon la position du but par rapport à la batterie. Dans chaque espèce de bouche à feu la ligne de mire naturelle est inclinée d'une certaine manière sur l'axe, les profils font connoître la position respective de ces deux lignes : dans tous les canons la ligne de mire va rencontrer l'axe en avant et à une petite distance de la bouche; laquelle distance est connue; mais dans les obusiers ces deux lignes sont ou parallèles ou même divergentes : il résulte de ces formes générales que dans toutes les espèces de canons, la ligne de mire fait un angle constant et déterminé avec l'axe : c'est cet angle qu'on nomme l'*angle de mire;* mais dans les obusiers il n'y a pas d'angle de mire.

(Planche VI, fig. 8.)

Supposons maintenant que la ligne de mire étant horisontale, ont ait tracé la trajectoire relative à la vîtesse initiale produite par la charge en usage, ainsi que la ligne de projection; nous verrons que la ligne de mire après avoir coupé l'axe prolongé coupera très-près de ce dernier point la trajectoire, puis passera au dessus d'elle pour aller la couper une seconde fois à une distance de la bouche un peu plus petite que l'amplitude. Ce sont ces deux points d'intersection de la ligne de mire avec la trajectoire que l'on nomme les points du *but en blanc :* le premier qui est près de la bouche est inutile à considérer, mais le deuxième, appelé *but en blanc primitif,* règle toute la marche du tir lorsque les trajectoires sont rabaissées.

Du but en blanc primitif.

De la légère différence entre le but en blanc primitif et le but en blanc pour les petites inclinaisons au dessus de l'horison.

Comme le canon et les obusiers de campagne tirent sous des angles qui ne passent jamais 20 degrés au dessus de l'horison; on remarque, et l'analyse le confirme, que la distance du but en blanc à la batterie est à-peu-près constante : on peut regarder le système qui détermine le but en blanc primitif comme tournant autour du point de la batterie pour aller de l'horisontale à la limite supérieure de 15 à 20 degrés : on parviendroit au même résultat en traçant la ligne de mire sur le plan des trajectoires tracées sur les tables du tir.

Du but en blanc pour le cas où la ligne de projection est horisontale ou inférieure à l'horison.

Lorsque le tir a lieu sous l'horisontale, les circonstances changent; la trajectoire alors n'a qu'une branche descendante, et la pesanteur agissant différemment que dans le premier cas, la distance du but en blanc à la batterie diffère de celle du but en blanc primitif; et cette même distance varie sensiblement pour chaque inclinaison : il est donc nécessaire de connoître la distance du but en blanc à la batterie pour tous les angles de projection compris depuis 0 jusqu'à 10 degrés sous l'horison. Pour les obusiers

où la ligne de mire est à-peu-près parallèle à l'axe, il n'y a pas de but en blanc : aussi le tir s'exécute-t-il avec moins de facilité que pour le canon.

De la manière d'exécuter le tir du canon et de l'obusier par l'usage de la ligne de mire et du but en blanc.

On pourroit exécuter le tir du canon et de l'obusier par le moyen des angles de projection ; mais cette méthode seroit minutieuse et presque impraticable dans la plupart des actions de guerre. Une méthode d'approximation où l'on se corrige par des coups d'essai, qui se plie à la rapidité de la manœuvre ; qui n'exige aucun instrument que l'usage du rayon visuel passant par la ligne de mire, est la seule que l'on puisse adopter : cette méthode repose sur la considération de la ligne de mire et du but en blanc.

(Pl. VI, fig. 8.)

En effet, supposons 1°. que l'objet soit placé au point du but en blanc éloigné (A) ; il est évident qu'en dirigeant la ligne de mire sur le but, la trajectoire passera par ce point, et que le mobile le frappera : ainsi dans cette position du but par rapport à la batterie, *il faut viser à l'objet par la ligne de mire naturelle* : il en seroit de même si le but étoit placé au point (A'), but en blanc rapproché ; 2°. mettons l'objet au-delà du but en blanc, par exemple en (A''); dans cette position la partie de la branche descendante de la trajectoire correspondante au but lui sera inférieure, et le mobile passera sous l'objet ou sera arrêté en (A) par le terrain : il faut donc que le système se relève en tournant autour du point (B) afin que le point (D) de la trajectoire soit transporté en (A''); ou ce qui revient au même, *il faut viser au dessus de l'objet d'une quantité égale à-peu-près à la verticale ($A''D$) donnée par les tables*. Enfin, si nous supposons l'objet entre la batterie et le but en blanc en (A'''), le mobile passera au dessus d'une quantité égale à la verticale ($A'''D'$) : il faut donc que dans ce cas le système baisse en tournant autour du point (B); afin que le point (D') de la trajectoire passe par le point (A'''); ou, ce qui revient au même, *il faut viser au dessous de l'objet d'une quantité donnée par les tables et à-peu-près égale à la verticale ($D'A'''$)*. Tels sont les résultats généraux que la théorie fait connoître pour servir de règle dans le pointage du canon et des obusiers.

Premier résultat.

Second résultat.

Comme les obusiers ont la ligne de mire presque parallèle à l'axe, il n'y a pas pour cette arme de but en blanc ; et, dans tous les cas, il faut viser au dessus de l'objet pour que le mobile l'atteigne.

Observation sur les obusiers.

Nous voyons par les profils des canons et des obusiers que la ligne de mire naturelle est insuffisante pour tirer de but en blanc dans tous les cas : on appelle *tirer de but en blanc, viser au blanc par une ligne de mire, ensorte que la trajectoire passe par le blanc* : cette observation porte principalement sur les obusiers qu'il faut toujours pointer au dessus du but, au lieu que le canon n'est dans ce cas que lorsque l'objet est au-delà du but en blanc. Toutes les fois qu'on est obligé de pointer au dessus du but, la pièce masque l'objet et il n'est plus possible d'apprécier le degré du pointage ; le contraire a lieu lorsqu'on pointe au dessus de l'objet ; on apprécie facilement alors le degré du pointage, et quelques coups d'essai, font trouver promptement l'angle de projection : il suffit donc de chercher un moyen de tirer de but en blanc avec les obusiers et avec les canons lorsque pour cette arme l'objet est au-delà de la distance du but en blanc naturel. Ce moyen consiste à créer des

De la ligne de mire artificielle pour obtenir dans tous les cas un tir de but en blanc.

lignes de mire artificielles qui, pour les obusiers, donnent lieu à un but en blanc ; et qui, pour le canon, fassent varier le but en blanc et le transportent au point occupé par le but.

Si on imagine par le point de mire de la culasse soit du canon, soit de l'obusier, une verticale partagée en petites divisions ; et que par chaque point de division et par le point de mire situé à l'extrémité de la volée on fasse passer des ligues ; elles seront des lignes de mire artificielles plus inclinées sur l'axe que la ligne de mire naturelle ; elles donneront des angles de mire plus considérables et, par conséquent, produiront un but en blanc plus éloigné que le but en blanc naturel : ainsi un but étant donné au-delà du but en blanc naturel, on pourra choisir une ligne de mire artificielle inclinée de façon que l'objet se trouvera placé à son intersection avec la trajectoire : la ligne de mire artificielle étant, pour les obusiers, inclinée sur l'axe, leur tir sera le même que celui du canon.

Des hausses adaptées à la culasse des canons et des obusiers.

C'est pour exécuter l'idée ingénieuse des lignes de mire artificielles qu'on a imaginé d'adapter des hausses verticales à la culasse des canons et des obusiers de bataille : ces hausses sont des tiges de cuivre qui glissent dans des rainures et se fixent au moyen d'une petite vis de pression : elles sont graduées en lignes à partir du sommet marqué zéro. Au lieu de diviser les hausses en lignes ou centimètres, il seroit plus convenable d'écrire à chaque point de division le nombre exprimant la distance du but à laquelle elle se rapporte.

Le fusil est une arme à feu dont le tir est fondé sur les mêmes principes que celui du canon. Le fusil français est chargé de balles de 20 à la livre ; autrefois les balles étoient de 18 à la livre et la cartouche étoit plus parfaite sous le rapport de la justesse du tir.

Application de la théorie précédente au tir du fusil.

On distingue dans le fusil deux lignes de mire selon que le canon du fusil est surmonté ou non de la bayonnette. La ligne de mire du fusil garni de la bayonnette est moins inclinée sur l'axe que la ligne de mire lorsque le canon est nud ; d'où il suit que le but en blanc, dans le premier cas, étant moins éloigné que dans le second, le tir par la première ligne de mire est plus incertain et moins efficace que lorsqu'il a lieu par la seconde ; ainsi il est plus avantageux à la guerre d'exécuter les feux avec le fusil non garni de la bayonnette.

Du but en blanc primitif, et de la portée moyenne du fusil.

Le but en blanc primitif pour le fusil sans bayonnette est à-peu-près à la distance de 160 mètres ; pendant qu'il n'est qu'à la distance de 90 à 100 mètres pour le fusil surmonté de la bayonnette, ce qui indique que toutes les fois que l'objet est à la distance de 160 mètres environ, il faut viser l'objet par la ligne de mire si le fusil est sans bayonnette ; et si le fusil est garni de la bayonnette il faudra que l'objet ne soit distant que de 90 à 100 mètres pour viser de but en blanc. Toutes les fois que l'objet sera au-delà des limites que nous venons d'établir, il faudra viser au dessus de lui pour l'atteindre ; et lorsque ce même but sera en deçà de ces mêmes limites, il faudra viser au dessous de lui ; d'où il suit que, pour atteindre un but distant d'environ 350 mètres, il faut viser sans bayonnette à 270 centimètres environ au dessus du but, et à 340 environ si le fusil est surmonté de la bayonnette. Des expériences multipliées ont fait voir que si la ligne de mire

placée horisontalement est élevée au dessus d'un plan horisontal de 160 centimètres, la portée de la balle sera d'environ 300 mètres si le fusil est sans bayonnette; et que, si le fusil est surmonté de la bayonnette, la portée ne sera que de 260 mètres à-peu-près. On peut, d'après cela, fixer la portée moyenne du fusil entre 220 et 250 mètres.

Conséquences importantes.

Il suit, des considérations précédentes, que les feux de mousqueterie à grandes portées sont tout-à-fait incertains, puisqu'il est impossible de les diriger avec le coup d'œil et l'art convenables : c'est bien en pure perte qu'on en fait usage à la guerre; et on ne sauroit trop insister sur ce point important, surtout pour ce qui regarde les feux de retranchemens. Les pièces d'artillerie, depuis le calibre de 4 jusqu'à celui de 24, ont des portées qui s'étendent depuis 3000 mètres jusqu'à 4500; mais leur but en blanc primitif ne va que de 400 mètres à 600. On ne peut obtenir de bons effets et des résultats sur lesquels on puisse compter, qu'autant qu'on tire les pièces à des distances fixées par l'expérience et relatives à leur calibre : ces distances sont comprises entre des limites qu'il faut connoître pour diriger convenablement l'action de l'artillerie sur les champs de bataille et dans l'attaque et la défense des places fortes.

De la bonne portée des armes à feu.

TABLEAU
DES PORTÉES MOYENNES
DES PIÈCES D'ARTILLERIE
DE TOUS CALIBRES.

Calibres.	Portées moyennes.
24 et 16	1000 à 1200 mètres.
12 et 8	800 à 900
4	500 à 600
Obusiers de campagne	400 à 500
Obusiers à grandes portées	800 à 1000
Mortiers	600 à 1500
Pierriers	60 à 80
Grenades	20 à 30
Fusil	200 à 250
Fusil de rempart	250 à 300

Règle fondée sur l'expérience pour la conduite des feux d'artillerie et de mousqueterie.

La raison appuyée de l'expérience doit faire admettre pour règle invariable de ne faire usage des feux qu'aux distances fixées par la bonne portée des armes. Nous avons été témoins, à cet égard, d'erreurs si grossières commises dans plusieurs actions, qu'on ne sauroit trop insister sur ce point. A l'attaque de la ville de Spire, l'artillerie d'une colonne avoit dépensé inutilement toutes ses cartouches avant que d'être à la portée de 800 mètres de l'ennemi rangé en bataille en avant des fossés de la ville.

La même observation porte sur les feux d'infanterie; si on n'en règle pas la conduite d'après les distances fixées par la bonne portée de l'arme, on ne peut obtenir que de foibles résultats : si on fait développer les feux lorsque l'ennemi est encore trop éloigné, ils ficheront dans la terre; si l'ennemi est très-près et si on néglige de faire tirer très-bas, les feux passeront au dessus de l'ennemi : la marche générale est de commencer par tirer haut; puis on baisse les feux et on vise de but en blanc à mesure qu'on s'approche de l'ennemi; enfin lorsqu'on est très-près on doit baisser les feux jusqu'à viser sur la partie du terrain qui est en avant du front de l'ennemi. A la bataille de Fontenoi, les armées étoient si près lorsque les feux commencèrent, que les officiers des deux armées pouvoient s'entendre, et on voyoit les officiers de l'armée anglaise faire tous leurs efforts pour obliger le soldat à tirer très-bas : aussi les premières décharges firent-elles un effet prodigieux.

(Voyez les tables de l'Aide-mémoire, celles de Lombard, et le Manuel de l'artilleur.)

Nous terminerons ici ce que nous avons à exposer sur le tir des bouches à feu en invitant les élèves à consulter les ouvrages qui ont traité cette partie de l'art dans tous les détails qu'elle comporte.

51. De la cause principale qui altère la justesse du tir; des moyens proposés pour diminuer ses effets.

51. Les causes qui influent sur la justesse du tir sont les mêmes que celles dont nous avons parlé (46), qui altèrent la régularité du mouvement des projectiles : elles dérivent presqu'entièrement des imperfections de la machine et donnent lieu à la déviation, etc. Parmi ces causes, il faut particulièrement distinguer le *vent* du boulet dans la pièce; il fait que souvent l'angle du départ est altéré, et cette altération produit de grandes erreurs dans le tir : nous avons vu encore qu'il altéroit considérablement les vitesses initiales et parconséquent les portées.

Quoique le vent dans l'artillerie française ait été réduit à la plus petite étendue, cependant il a encore un effet très-marqué : on a proposé quelques moyens pour corriger ce vice; et des savans du premier ordre n'ont pas dédaigné de jeter un coup d'œil sur cette question d'art. Une idée très-ingénieuse de M. Guyton-Morveau a donné lieu à quelques expériences qui, par leurs résultats satisfaisans ont confirmé les indications de la théorie : il seroit à souhaiter que ces expériences fussent répétées avec plus de développement.

Des boulets à bagues de Guyton.

Ce savant fit couler des boulets cylindriques, terminés à la partie antérieure par une demi-sphère : chaque boulet a une rainure près de la base postérieure dans laquelle est fixée une rondelle de plomb qui excède le limbe de l'ame. Quand on chasse fortement le boulet pour le faire entrer dans la pièce, le limbe de l'ame du canon détache de la couronne de plomb

l'excédant en forme de bague, et l'intérieur de l'ame est rempli exactement par le plomb ; alors le canon se charge à coups de maillet et à la manière des carabines. Il est évident que le vent se trouvant presque totalement supprimé par ce procédé, l'angle de départ doit être plus correct ; et la vitesse initiale ainsi que la portée doivent être augmentées ou moins altérées. Quelques épreuves ont prouvé en effet que la portée étoit augmentée de près d'un tiers. La forme cylindrique des boulets peut faire craindre que la déviation soit souvent très-considérable, ainsi que Hutton l'a observé dans ses épreuves ; mais c'est à de nouvelles expériences à nous éclairer sur ce point.

L'usage de ces boulets à bagues seroit de la plus grande utilité pour la défense des côtes et des places, et dans toutes les circonstances où le tir peut s'exécuter avec lenteur ; mais ce moyen est insuffisant pour les cas ordinaires.

Des coins de bois proposés par Delcassan, de Sedan.

M. Delcassan, de Sedan, proposa, en l'an 4, l'idée simple du coin de bois circulaire refoulé sur le boulet. Ce coin circulaire est mis en avant du boulet et introduit en même tems que lui dans le fond de l'ame ; puis en le refoulant sur le boulet, le limbe du coin entre dans le vide et occupe la place du vent. Les propriétés du coin sont de fermer toute issue à la vapeur élastique de la poudre ; de maintenir le boulet dans la ligne de projection ; de l'empêcher de prendre un mouvement de rotation dans l'intérieur de la pièce ; enfin de préserver l'ame de l'action du boulet.

Les épreuves faites à ce sujet, et qu'il seroit important de répéter, ont paru confirmer que le coin employé ainsi, ne produisoit pas l'effet auquel on s'étoit attendu : cela vient probablement de ce que le coin et le boulet se séparent, avant leur sortie de la bouche du canon, et que le coin est brisé et dénaturé avant l'explosion.

La seconde idée est d'employer le coin plein et en forme de sabot, de le creuser de manière que le boulet puisse être refoulé sur lui et de le placer entre la gargousse et le boulet. Par cette disposition le coin est une espèce de sabot allongé et perfectionné et dont l'usage est aussi simple que celui du sabot ordinaire.

Il est difficile de ne pas croire aux résultats avantageux que ce coin doit procurer, et il est à desirer qu'on fasse les expériences nécessaires pour les constater.

Enfin, l'inventeur de ce procédé propose de creuser un peu la partie de l'ame qui doit recevoir le coin, afin que ce coin refoulé dans ce léger creusement, acquière des propriétés plus marquées et que l'expérience doit confirmer.

52. Définitions des différentes espèces de tirs, et des différentes espèces de batteries employées à la guerre.

52. Les diverses manières dont on tire le canon à la guerre font distinguer plusieurs espèces de tirs : de même les diverses manières d'employer les bouches à feu dans les actions de guerre ont donné lieu à plusieurs espèces de batteries.

Du tir à plein fouet.

On dit que le *tir* est *à plein fouet*, lorsque les pièces étant chargées au maximum, on frappe les objets suivant la direction de la trajectoire : on

se sert aussi de cette dénomination pour exprimer le tir à la charge du tiers du boulet, l'objet étant à la distance du *but en blanc primitif*.

Du tir à toute volée.

Le *tir à toute volée* est celui qui a lieu au maximum de charge; la pièce étant pointée sous le plus grand angle que l'affût puisse procurer.

Du tir à ricochets.

Le *tir à ricochets* est fondé sur la propriété dont jouissent les projectiles de se réfléchir en faisant plusieurs bonds ou ricochets successifs, lorsque l'angle de chûte est très-petit et d'environ 10 degrés. Plus cet angle est petit plus les ricochets sont abaissés, allongés et multipliés. Le tir à ricochets s'obtient avec de foibles charges que l'on détermine par des coups d'essai et par le tâtonnement: il s'exécute avec toutes les espèces de projectiles, soit boulets, obus et bombes. Cette espèce de tir est d'un fréquent usage dans l'attaque des places et pour enfiler des fronts de troupes et des colonnes sur les champs de bataille; et encore pour tourmenter l'ennemi dans des camps ou positions. Cette invention terrible est due au célèbre Vauban.

Définition de la batterie en général.

On entend par *batterie*, le système de plusieurs bouches à feu qui agissent ensemble et de concert pour produire un effet.

Des batteries eu égard à la direction de leurs lignes de tir par rapport aux objets.

Si on considère la direction des feux des batteries par rapport aux objets qu'elles doivent battre, on les distingue en batteries directes, en batteries d'écharpe, en batteries d'enfilade, en batteries de revers et en batteries croisées.

Les *batteries directes* sont celles dont les lignes de tir sont perpendiculaires à la direction d'un ouvrage de fortification ou à celle du front d'une troupe.

Les *batteries d'écharpe* sont celles dont les lignes de tir sont très-obliques sur la direction d'un ouvrage ou celle du front d'une troupe, et font avec elle un angle d'environ 20 à 30 degrés.

Les *batteries d'enfilade* sont celles dont les trajectoires sont dans le même plan vertical que la direction de l'ouvrage ou celle du front de la troupe.

Les *batteries de revers* sont celles qui battent le derrière ou le dos d'un ouvrage ou celui du front d'une troupe.

Les *batteries croisées* sont celles dont les lignes de tir se croisent sur les points que l'on veut battre.

Distinctions des batteries en fixes et mobiles.

Les batteries se distinguent encore en *fixes* et *mobiles*: les *batteries fixes* sont employées dans l'attaque et la défense des places; et sur les positions militaires retranchées. Les *batteries mobiles* sont relatives aux combats et aux batailles; elles se combinent avec les manœuvres des troupes etc.

Des épaulemens des batteries fixes.

Les batteries fixes sont couvertes par une masse de terre appelée *épaulement*; cet ouvrage d'art porte lui-même le nom de batterie. Comme sa construction dépend de la fortification, nous en parlerons lorsque nous traiterons de cette partie de la science.

Nous terminerons ici les notions générales sur l'arme de l'artillerie; elles acquerront leur complément dans la partie de ce traité où nous développerons la théorie de la fortification, que nous avons principalement en vue.

CHAPITRE VIII.

De la castramétation.

Réflexion préliminaire.

La marche la plus méthodique demanderoit que nous traitassions maintenant de l'arme du génie et de la fortification, afin de completter les descriptions particulières de tous les élémens constituans d'une armée, pour ensuite mettre simultanément en action tous les genres et espèces d'armes, et les faire concourir aux opérations plus ou moins complexes auxquelles donne lieu l'exécution d'un plan de campagne. Nous suivrions cette direction si ce Traité étoit une exposition générale de la science militaire; mais comme notre objet principal est la fortification, nous ne considérons les autres parties que comme des connoissances préliminaires qui doivent en précéder et faciliter l'étude.

53. De la castramétation en général et des camps.

53. La castramétation est la partie de la science militaire qui a pour objet d'établir les troupes qui composent une armée, sur un terrain où elles doivent faire une station militaire, soit pour combattre sur cette même position, soit pour la quitter à volonté pour passer à une autre.

Ces établissemens d'une armée se nomment *camps*.

Des principes qui dirigent dans l'établissement des camps.

Les principes sur lesquels repose l'art du campement des troupes se déduisent de la conduite qu'une armée doit tenir, en supposant qu'elle ait en tête une armée ennemie qui agisse sur elle : on doit aussi faire entrer en considération la salubrité, les commodités les plus essentielles, etc.

De la conduite d'une armée avant son établissement dans un camp.

Une armée se conduit toujours, même dans les camps d'instruction, comme si elle étoit en présence d'une armée ennemie qui pût l'attaquer subitement et troubler ses opérations : elle prend les précautions que la prudence exige; elle assure l'opération du campement par une disposition défensive développée en avant du terrain assigné au camp.

Des détachemens de dragons, cavalerie et infanterie légère précèdent l'armée et s'emparent de tous les postes qui peuvent couvrir le camp; dès que l'armée arrive et que la reconnoissance générale des lieux est faite, elle se met en position de bataille en développant son front et ses lignes d'une manière régulière ou irrégulière selon les idées du général, etc.

Par cette conduite les différens corps de troupes connoîtront les positions respectives qu'ils doivent occuper dans l'ordre de bataille en cas d'attaque.

Conséquence d'où se déduit la forme générale du camp.

Il suit de là que la forme du camp est subordonnée à celle de l'ordre de bataille, et qu'elle doit se déduire de la connoissance de celle-ci qui est toujours déterminée par les vues du général.

Du tracé du front de bandière.

Dès que l'armée est dans son ordre de bataille, le chef de l'état-major-général trace le *front de bandière :* on appelle ainsi la ligne qui fait la tête du camp et sur laquelle sont posées les tentes qui forment le premier rang.

De la direction et de l'étendue du front de bandière.

Il doit y avoir entre la direction et le développement du front de bandière et du front de bataille, une telle relation que les différentes armes puissent sortir de leurs camps respectifs pour se former avec rapidité en avant du front de bandière, et se porter ensuite sur la ligne de bataille avec ordre et sans confusion.

Il suit de là *que le développement du front de bandière doit être à-peu-près parallèle à celui de la ligne de bataille, et que ces deux développemens doivent être à-peu-près égaux.*

Des campemens réguliers.

Dans les campemens réguliers on établit un parallélisme et une égalité exacts entre la ligne de bataille et le front de bandière.

De la composition d'un camp général et de son tracé.

Le camp général d'une armée se compose des camps particuliers des différentes armes; son tracé s'obtient par celui de ces camps partiels sur le front de bandière. Ainsi il faut déterminer les formes et le tracé du camp de l'unité de force de chaque arme, savoir: du bataillon, de l'escadron et de la division d'artillerie soit à pied, soit à cheval.

Description de la tente. (Voyez la planche IV, fig. 5, et la dernière instruction sur le campement des troupes.)

Tout le monde sait que la tente est composée d'une toile coupée et cousue de telle manière que, développée et soutenue par un chevalet, elle forme une espèce de toit dont le pourtour attaché à des piquets touche la terre, et sous lequel habitent les soldats, etc.

Le chevalet qui soutient la tente est composé d'un poteau vertical de 20 décimètres de haut et d'une traverse horisontale de 18 décimètres de long, sur le milieu de laquelle il est assemblé : de chaque côté est un lien d'assemblage pour que le système soit très-solide : la traverse dessine le faîte de la tente.

On distingue dans les magasins de l'État deux espèces de tentes; celles de l'ancien modèle et celles du nouveau. Les tentes de l'ancien modèle sont terminées carrément sur un de leurs petits côtés et en forme de cul-de-lampe sur l'autre; leur projection horisontale est un rectangle mixte de 3^{mt}, 35 de long (1to, 4^{pi}, 4^{po},) sur 2^{mt}, 60 de largeur (1to, 2^{pi},); l'entrée de la tente est placée sur le petit côté droit opposé au cul-de-lampe : chaque tente contient 8 hommes.

Les tentes du nouveau modèle ont des dimensions plus considérables que les anciennes; elles ont rigoureusement 5^{mt}, 85 de longueur (3 toises) sur 3^{mt}, 90 de largeur (2 toises); elles peuvent contenir 15 à 16 hommes au plus d'infanterie, ou 8 cavaliers, ou 8 canonniers : ces tentes ont deux culs-de-lampe, et la porte est placée sur un des longs côtés. Mais comme notre objet est seulement d'exposer des principes généraux, nous supposerons que la projection horisontale de la tente est un rectangle mixte de 6 mètres sur 4, et dont les deux petits côtés sont deux arcs de cercle qui marquent les deux culs-de-lampe.

Du tracé du camp d'un bataillon et d'un régiment d'infanterie; du mode d'arrangement des tentes.

Le front de bandière du camp particulier d'un bataillon et d'un régiment d'infanterie se déduit de son front dans l'ordre de bataille auquel il doit être à-peu-près égal : de plus, il est évident que le camp doit être tracé d'après l'ordre de bataille habituel où le bataillon est formé sur 3 hommes de hauteur.

D'après cette supposition, et la force du bataillon étant telle qu'il a été dit (36), nous voyons que le front du camp doit être de 178 mètres, y compris la compagnie de grenadiers, et de 163 mètres, abstraction faite de cette compagnie.

Tout mode adopté pour l'arrangement des tentes doit remplir cette première condition ; il doit encore satisfaire à celle qui suit, que les troupes puissent déboucher sans confusion de toute part pour aller se former à la tête du camp. Le mode d'arrangement en usage remplit les deux conditions énoncées et porte le caractère d'une grande simplicité. Il consiste à faire des files de tentes perpendiculaires à la direction du front de bandière que nous supposons tracée correctement au moyen du cordeau, de façon que les débouchés des tentes soient intérieurs, c'est-à-dire, sur les perpendiculaires : ce qui fait voir que si on emploie les tentes de l'ancien modèle, les toits ou les longs côtés seront parallèles au front de bandière; mais, que si on se sert des tentes du nouveau modèle, ces mêmes lignes lui seront perpendiculaires.

Chaque file de tentes contiendra une section ou demi-compagnie, et même une compagnie entière si le bataillon est foible ; et il y aura des séparations et des rues dont les largeurs seront suffisantes et telles que le front de bandière soit à-peu-près égal au front de bataille.

Le campement par files de tentes contenant un peloton ou une compagnie, a lieu aussi, quelle que soit la force numérique du bataillon, lorsque la position est resserrée, ou lorsque le général veut combattre sur deux lignes ou en ordre profond. Si les compagnies de grenadiers sont détachées pour composer un corps particulier, ce corps forme un camp particulier sur le terrain qui lui est assigné : nous supposerons que chaque bataillon conserve sa compagnie de grenadiers que nous ferons camper à la droite dans l'intervalle des deux bataillons adjacens.

Description de l'arrangement des tentes pour former le plan détaillé du camp du bataillon ; de l'estimation du front de bandière.

Nous supposerons encore que le camp est établi avec des tentes du nouveau modèle ; ainsi nous mettrons 4 tentes dans la file pouvant contenir 60 hommes : si c'étoient des tentes de l'ancien modèle, il faudroit 8 tentes dans la file. Les 8 compagnies de fusiliers étant formées en 16 sections pour les 16 files de tentes, on tracera la perpendiculaire de la droite du camp au moyen du *cordeau perpendiculaire* sur laquelle on établira la première file de tentes, distantes les unes des autres de 2 mètres ; puis on tracera l'aile gauche du camp par une autre file de tentes ; les ouvertures seront tournées intérieurement. Cela posé il reste 14 files de tentes à distribuer le long du front de bandière entre les deux files des ailes : ces files de tentes seront adossées ou accolées deux à deux à la distance d'environ 2 mètres pour former les petites rues : cette disposition donnera 7 couples de tentes accolées dont les ouvertures seront tournées extérieurement, lesquels seront distribués également entre les deux files des ailes, ce qui produira 8 grandes rues égales formées par les sections qui composent la même compagnie, et d'où ces sections déboucheront avec facilité pour se porter à la tête du camp. Cette disposition générale est simple et applicable à tous les cas particuliers. Nous observerons que dans ce mode de tracé général, la largeur des grandes rues

(Voyez la planche VI, fig. 2.)

est la seule quantité variable; on la trouve en soustrayant de la longueur du front du camp, déduite de celle du front de bataille, la quantité constante de 78 mètres, et en divisant le reste par 8, nombre des grandes rues. Si donc nous faisons une application au bataillon de guerre que nous avons pris pour unité de force, et dont le front de bataille a été trouvé de 163 mètres, nous fixerons le front du camp à 158 mètres ce qui donnera 10 mètres pour la largeur des grandes rues.

Si le campement devoit se faire par files de tentes contenant une compagnie, pour réduire le front du camp à la moitié environ de celui du cas précédent, on auroit seulement trois couples de tentes adossées et 4 grandes rues, ce qui donneroit pour le front de bandière 78 mètres.

Du cas où la force numérique du bataillon diminue successivement jusqu'à 500 hommes.

Lorsque le bataillon diminue jusqu'à limite environ de 600 hommes, on campe toujours par files de tentes contenant une section, et on se contente de réduire le nombre des tentes de la file et la largeur des grandes rues qui est suffisante tant qu'elle n'est pas au dessous de 5 mètres. Ainsi, supposons la force du bataillon de 720 hommes, tout se disposera comme nous l'avons dit à deux modifications près : 1°. il n'y aura que 3 tentes dans les files, puisque la section ne contient que 45 hommes; 2°. les grandes rues seront réduites à 7 mètres : en effet, le front de camp sera égal à 134 mètres, quantité presque égale au front de bataille qui est de 136 mètres.

Mais si la force numérique du bataillon descend vers la limite de 500 hommes, alors il faut camper par files de tentes contenant une compagnie ou un peloton. Ainsi, supposons qu'il s'agisse de camper un bataillon de 464 hommes dont le front de bataille est de 80, mètres nous fixerons le front du camp à 86 mètres dont nous soustrairons le nombre constant 38; ce qui donnera $\frac{43}{4} = 12$ mètres pour la largeur des grandes rues.

De la ligne des faisceaux d'armes.

La ligne des centres des faisceaux d'armes se met parallèlement au front de bandière, et à 10 mètres en avant. Le faisceau de chaque file de tentes est placé dans le prolongement de la ligne de la grande rue.

Des cuisines; des tentes des officiers; des latrines, etc.

La ligne des cuisines se place à 12 mètres environ du derrière des tentes des soldats. Ensuite vient la ligne des tentes de l'adjudant, tambour-major, vivandières, blanchisseuses, etc.; 2°. La ligne des tentes des lieutenans et sous-lieutenans; 3°. la ligne des tentes des capitaines; 4°. la ligne des tentes du colonel, du major, du chef de bataillon, du chirurgien, etc.: le tout disposé comme le fait voir la planche VI, dans laquelle on a coté les distances respectives de ces différentes lignes de tentes.

(Voyez la pl. VI, fig. 2.)

Les latrines des soldats et des officiers se placent sur l'axe du camp; les premières à 110 mètres en avant du front de bandière; les secondes à 30 mètres en arrière des tentes des officiers.

De la profondeur du camp.

En calculant la distance perpendiculaire depuis les faisceaux d'armes jusqu'aux tentes de l'état-major, on trouve que la profondeur du camp est d'environ 116 mètres.

Du campement des régimens et des brigades d'infanterie.

Le campement des régimens et des brigades d'infanterie n'a maintenant aucune difficulté, en observant de mettre entre les bataillons qui composent

les régimens et entre les régimens qui composent les brigades, les intervalles nécessaires pour que le développement de tout le front de bandière soit à-peu-près égal à celui du front de bataille. Ainsi, si le camp étoit relatif aux deux premiers ordres de bataille de la planche III *bis*, il faudroit, pour le camp relatif au premier ordre de bataille, adosser tous les camps partiels des bataillons les uns à la suite des autres sans intervalles ; au lieu que pour le camp relatif au deuxième ordre de bataille, il faudroit mettre 20 à 30 mètres d'intervalle entre les camps des bataillons, et 30 à 40 mètres entre ceux des régimens. Enfin, le dispositif général des camps partiels est relatif à l'ordre de bataille.

Du tracé du camp d'un escadron et d'un régiment de cavalerie. (Voy. la planche VI, fig. 3.)

Les principes d'après lesquels on ordonne les camps de cavalerie sont les mêmes que ceux exposés pour les camps d'infanterie ; ils résultent du camp partiel relatif à l'unité de force appelée escadron.

Il faut, pour le camp de l'escadron, remplir les deux conditions déjà énoncées et pourvoir de plus à l'emplacement des chevaux et des fourrages. Toutes ces conditions seront remplies en ordonnant le campement par demi-compagnie ou par peloton ; deux files de tentes feront les ailes du camp et les deux autres files seront adossées en faisant une petite rue de 2 à 3 mètres, et occuperont le milieu du front : ainsi le camp particulier d'un escadron aura une petite rue et deux grandes rues : la largeur de la petite rue est constante ; mais celle de la grande rue peut varier, sans pouvoir cependant descendre au dessous de la limite de 20 mètres, largeur absolument nécessaire pour mettre deux rangs de chevaux aux piquets et pour pouvoir déboucher.

Si donc on connoît le front de bataille de l'escadron, on soustraira de ce nombre la quantité constante, 18 mètres ; et le reste divisé par 2 donnera la largeur des grandes rues qui ne devra jamais être au dessous de 20 mètres : lorsqu'il arrivera que l'escadron sera foible au point que la largeur des grandes rues seroit plus petite que 20 mètres, le campement se fera par files de tentes contenant une compagnie entière ; et alors le camp de l'escadron ne sera composé que de 2 files de tentes renfermant une seule grande rue.

En faisant l'application de ces principes généraux à l'escadron de cuirassiers dont la ligne de bataille est à-peu-près de 88 mètres (36), nous voyons que la largeur des grandes rues sera $\frac{88^{mt} - 18}{2} = 35$ mètres. Si nous supposons que la force numérique de l'escadron porte son front de bataille à 60 mètres, la largeur des rues ne sera plus que de 21 mètres et touchera la limite qu'elle ne peut dépasser : de sorte que, si le front de bataille descendoit à 54 mètres, la largeur des rues ne seroit plus que de 17 mètres ; ce qui ne peut être : alors l'escadron devroit être campé sur 2 files ou rangées de tentes contenant chacune une compagnie, et espacées d'environ 46 mètres.

Du cas où la force numérique de l'escadron donne une ligne de bataille au dessous de 60 mètres.

Ce que nous venons de dire de l'escadron de cuirassiers s'applique à l'escadron de dragons, en observant qu'on met à la tête ou à la queue des

Du camp des dragons.

rangées de tentes 2, 3 ou 4 tentes destinées aux dragons à pied qui entrent pour un tiers dans la formation de la compagnie sur le pied de guerre.

De la manière de resserrer le camp de l'escadron.

Il y a deux manières de resserrer le camp de l'escadron selon les vues du général et la situation des lieux: 1°. en diminuant la largeur des rues jusqu'à la plus petite limite de 14 à 15 mètres; 2°. en faisant le campement par rangées de tentes contenant une compagnie.

Du nombre des tentes qui entrent dans les rangées ou files.

Le nombre des tentes qui composent une rangée soit jumelle, soit isolée, dépend de la force numérique de la compagnie, en observant que chaque tente loge 8 cavaliers ou dragons. Ainsi, pour l'escadron dont la force est d'environ 144 hommes dans la file (36), la rangée de tentes en contiendroit 5, et les deux rangées affectées à une compagnie en contiendroient 8, nombre suffisant pour loger la compagnie. Lorsque la force numérique de l'escadron diminue, on met une tente de moins à la rangée jumelle, ou bien on ne met que 3 tentes dans toutes les rangées.

De la distance des tentes dans le sens de la perpendiculaire ou de l'axe du camp. (Voy. la planche VI, fig. 3.)

L'emplacement le plus convenable aux amas de fourrages étant l'espace compris entre les tentes dans le sens de l'axe du camp, on éloigne les tentes d'environ $5^{mt},2$ à $5^{mt},5$; à l'exception des deux dernières qui sont distantes du double, c'est-à-dire de $10^{mt},4$: par cette disposition, les cavaliers de chaque tente ont une provision de fourrage sous leurs mains. Les piquets des chevaux se mettent vis-à-vis les fourrages comme le fait voir la planche.

Des lignes des faisceaux d'armes; des cuisines; des vivandiers; des tentes des officiers, etc.; des latrines.

La ligne des centres des faisceaux d'armes se place parallèlement à la directrice du front de bandière et à 10 mètres en avant; ces faisceaux d'armes se disposent comme ceux de l'infanterie.

De la ligne touchant le cul-de-lampe du dernier rang des tentes des cavaliers à la ligne de milieu des tentes des sous-officiers on porte 8 mètres; de cette ligne à celle des cuisines on en porte 16; de celle-ci à la ligne des tentes des brigadiers, ouvriers, vivandiers, etc., on compte 18 mètres; de cette dernière à la ligne de milieu des tentes des lieutenans, sous-lieutenans et adjudans on porte 16 mètres; de cette directrice à la ligne de milieu des tentes des capitaines, on répète la même distance de 16 mètres; enfin de cette dernière ligne à la ligne de milieu des tentes du colonel, major, chefs d'escadron, adjudant-major, chirurgien-major, on compte 20 mètres.

Les latrines des soldats se placent en avant sur l'axe du camp à 66 mètres du front de bandière; celles des officiers se placent en arrière à 36 mètres de la dernière ligne des tentes.

De la profondeur du camp.

En calculant la distance perpendiculaire depuis les faisceaux d'armes jusqu'à la ligne des tentes de l'état-major, on trouve environ 130 mètres pour la profondeur du camp.

Du campement des régimens et des brigades de cavalerie.

On obtient le campement d'un régiment de cavalerie en adossant successivement les uns aux autres les camps partiels des escadrons qui le composent; on obtient de même le campement des brigades par les camps successifs des régimens que l'on adosse les uns aux autres successivement, ou que l'on sépare par des intervalles plus ou moins grands, selon l'ordre de bataille, les vues du général et les localités. Ainsi s'il s'agissoit de camper

les ailes de cavalerie d'un ordre semblable à celui de la fig. 1, pl. III *bis*, il faudroit camper les régimens sans intervalles ; pour un ordre de bataille semblable à celui de la fig. 2, il faudroit mettre 20 à 30 mètres d'intervalle entre les camps des régimens, et 30 à 40 entre ceux des brigades : dans l'un et l'autre ordre, l'intervalle entre le camp de l'infanterie et ceux de cavalerie seroit d'environ 50 mètres : enfin le dispositif général des camps partiels s'établit d'après l'ordre de bataille et les localités.

Des camps de l'artillerie soit à pied soit à cheval.

L'artillerie campe sur les positions militaires par divisions et même par demi-divisions ; les camps de l'artillerie à pied se placent derrière les camps de l'infanterie, et ceux de l'artillerie à cheval derrière les camps de la cavalerie ou derrière ceux des ailes : l'artillerie se porte de ses camps partiels sur les positions de la ligne de bataille pour y combattre, etc. La forme des camps d'une division d'artillerie à pied et à cheval est à-peu-près la même : nous allons la décrire pour le cas d'une division servie par une compagnie d'artillerie à cheval ; et on fera à cette disposition la modification nécessaire pour la transformer en un camp de division d'artillerie à pied.

De la composition de la division d'artillerie servie par une compagnie à pied ou à cheval.

Pour établir le camp de la division d'artillerie, il faut connoître tous les élémens qui entrent dans sa composition ; ils se trouvent dans le tableau suivant.

TABLEAU
DE LA COMPOSITION
D'UNE DIVISION D'ARTILLERIE.

		Nombre des hommes.	Nombre des voitures.	Nombre des chevaux.
Canonniers	Pour la compagnie à pied.	54		
	Pour la compie à cheval.	66 } 146	. . . .	66
Compagnies du train (charretiers et haut-le-pied)		80		
6 bouches à feu	Canons de 8.	. . . .	4. . .	24
	Obusiers de 6 pouces.	. . . .	2. . .	12
2 affûts de rechange	de 8.	. . . .	1. . .	4
	d'obusier.	. . . .	1. . .	4
14 caissons	de 8.	. . . .	8. . .	48
	d'obusier.	. . . .	6. . .	36
3 chariots pour	les rechanges.	. . . .	1. . .	6
	la compagnie du train.	. . . .	1. . .	6
	la compagnie d'artillerie.	. . . .	1. . .	6
2 forges pour	l'artillerie.	. . . .	1. . .	6
	le train.	. . . .	1. . .	4
TOTAUX.		. . . .	27	222

Du nombre des tentes nécessaires au campement des canonniers, etc.

Nous ferons la remarque qu'il faut 24 tentes à la troupe du train à cause des attirails considérables qu'il faut abriter, et 8 tentes pour les canonniers; en tout 32 tentes pour l'une ou l'autre des divisions.

Du tracé du camp. (Voy. la planche VI, fig. 4.)

Le camp sera composé de 4 camps partiels *A*, *B*, *C*, *D*, dont les fronts seront parallèles à la direction des camps d'infanterie ou de cavalerie derrière lesquels ils seront placés.

Les deux camps *A* et *B*, distans l'un de l'autre de 64 mètres, seront formés par deux rangées de tentes occupant, dans le sens de la perpendiculaire, une longueur d'environ 40 mètres; les tentes seront espacées de manière

à pouvoir déposer commodément les amas de fourrages. Ces deux files de tentes comprendront une longueur dans le sens de la directrice, d'environ 20 mètres pour placer deux rangs de piquets pour 52 chevaux.

L'espace de 64 mètres compris entre les deux camps *A* et *B* est destiné à recevoir les 27 voitures disposées sur 3 rangs, comme le fait voir la planche.

A 14 mètres environ du troisième rang de voitures, on tracera une perpendiculaire à l'axe, sur laquelle on établira les deux camps accolés *C* et *D*, ayant le même front et la même profondeur que les deux autres. Derrière ces deux derniers camps partiels sera placée la ligne des tentes des officiers; et derrière cette ligne seront mises les latrines.

Les trois camps partiels *A*, *B*, *C* seront destinés au train et relatifs chacun aux trois rangs de voitures; le camp *D* sera celui des canonniers à cheval.

De la modification que doit subir le tracé du camp de la division d'artillerie à cheval pour devenir celui d'une division d'artillerie à pied.

On voit que les trois camps élémentaires *A*, *B*, *C* sont communs à la division d'artillerie à cheval et à celle à pied; il suffit, pour celle-ci, de donner à la rue du camp *D* une largeur de 5 ou 6 mètres.

De la manière dont on trace, sur le terrain, les camps des diverses armes.

(Voyez l'Instruction pour le campement, publiée par ordre du ministre de la guerre. Nivôse an 12.)

Nous n'entrerons point dans les détails du tracé des camps sur le terrain; nous renverrons, pour cet objet, à l'excellente rédaction de la dernière Instruction pour les campemens, que le dépôt général de la guerre vient de publier par ordre du ministre de la guerre. Si nous nous sommes écartés un peu dans quelques points de ce qui est proposé dans cette instruction, c'est uniquement parce que nous ne nous proposons que d'exposer des principes généraux: nous nous faisons un devoir de rendre hommage aux travaux de la main habile qui dirige cet utile établissement.

Les tracés des camps se font au moyen de trois cordeaux qui font partie des fournitures des régimens, et qui se nomment: 1°. le *cordeau de front*; 2°. le *cordeau de profondeur*; 3°. le *petit cordeau perpendiculaire*: les divisions marquées sur les deux premiers cordeaux font obtenir tout de suite les divisions des rues et tous les autres compartimens d'un camp, etc., et le troisième cordeau donne les directions d'équerre.

Du tracé du camp général d'une division d'armée.

(Voy. la planche VI, fig. 1.)

Pour tracer le camp général d'une division d'armée composée de 12 bataillons, de 2 régimens de cuirassiers, et de deux régimens de dragons, nous le déduirons facilement des principes généraux que nous avons établis. Nous commencerons d'abord par mettre la division d'armée dans un ordre de bataille régulier en supposant l'infanterie au centre, et la cavalerie sur les ailes. Le terrain étant, par hypothèse, parfaitement uniforme, nous tracerons en arrière, et parallèlement à la ligne de bataille, la directrice du front de bandière; sur cette directrice nous éleverons des axes correspondans à ceux élevés sur les centres des différens corps d'infanterie et de cavalerie, et ces axes seront les centres des camps particuliers des corps

correspondans; lesquels étant tracés d'après les méthodes décrites, donneront un camp général qui aura la relation la plus directe avec la ligne de bataille.

Si l'ordre de bataille de la division d'armée, au lieu d'être semblable aux ordres 1 et 2 de la planche III *bis*, l'étoit au 3e. ordre, il faudroit ordonner le campement d'après cette composition de ligne de bataille. Ainsi après avoir élevé sur la directrice du front de bandière, les axes des centres des camps des bataillons, ces camps seront établis sur ces axes en les resserrant le plus possible : derrière le camp de l'infanterie et à 50 mètres environ, sera tracé le front de bandière des camps des escadrons qui seront placés vis-à-vis les intervalles des camps des bataillons, etc. Par cet arrangement très-simple on pourra passer sans confusion de l'ordre de campement à l'ordre de bataille.

Des redans mis en avant et sur les flancs du camp général pour y établir les gardes principales.

Indépendamment des postes que l'avant-garde, les corps flanqueurs, etc., occupent en avant et sur les flancs d'un camp, on l'enveloppe par des gardes journalières qui empêchent que les partis ennemis et les espions ne puissent y pénétrer et y porter le trouble et la confusion.

Les gardes principales s'établissent dans des redans construits à 160 mètres environ du front de bandière, et placés sur l'axe élevé par le centre de chaque bataillon : l'angle saillant de ces redans est de 80 degrés à-peu-près, et les faces ont de 10 à 12 mètres : nous définirons leur profil dans la seconde partie.

Chaque bataillon envoie 10 hommes de garde au redan, et cette garde principale envoie à 50 mètres en avant un détachement de 3 hommes; ces détachemens avancés fournissent les sentinelles perdues qui se portent à 80 mètres en avant. Dans le cas d'alarme toutes les sentinelles et gardes avancées se replient sur les gardes principales; et le tout se replie sur l'armée qui a eu le tems de se former à la tête du camp.

Des irrégularités des camps généraux.

Les irrégularités des camps généraux proviennent des irrégularités du terrain et de la composition de la ligne de bataille que les accidens du terrain rendent ordinairement plus ou moins complexe. Les applications particulières des principes généraux tiennent au coup d'œil militaire qui modifie selon les circonstances de toute espèce, le type uniforme que la théorie nous a fait connoître.

CHAPITRE IX.

De la topographie militaire ; des cartes générales et particulières; des reconnoissances; des espèces de guerre; de la disposition générale d'une armée sur une frontière; des positions militaires ; des lignes d'opérations ; de la disposition des batteries ; des principales opérations qui ont lieu pendant le cours d'une campagne.

Considérations générales sur les renseignemens qui doivent précéder une guerre.

Nous sommes arrivés au moment où il est nécessaire de prendre en considération les *renseignemens* préliminaires et indispensables qui se rapportent au terrain et aux ressources d'un pays, avant que de mettre en action les armées chargées d'exécuter des plans de campagne. Cette connoissance des pays qui sont le théâtre de la guerre, influe non-seulement sur l'espèce de guerre qu'on doit entreprendre, mais encore sur la composition des armées particulières.

54. De la topographie militaire et de son importance.

54. Ce sont ces renseignemens ou données préliminaires qui constituent la *topographie militaire* : elle consiste en général dans la connoissance d'un pays sous le rapport de l'attaque, de la défense et de toutes les ressources qu'il peut offrir pour remplir le but de la guerre. Cette connoissance est un fonds précieux pour celui qui trace le projet d'une guerre et fait des plans de campagne, et pour l'homme de guerre qui est chargé de l'exécution. Tous les grands hommes de l'antiquité et des tems modernes ont reconnu que cette partie de la science étoit d'une grande importance : sa combinaison avec la tactique est la pierre de touche du génie et fait connoître l'étendue du coup-d'œil militaire du général. En examinant bien les causes des succès et des revers, on verra qu'il faut les rapporter, dans presque toutes les actions, à une connoissance plus ou moins profonde des propriétés du terrain et à son influence sur l'action réciproque des troupes. Alexandre le Grand se faisoit précéder par des ingénieurs pour reconnoître le pays ; il tiroit toujours le plus grand parti des accidens du terrain. Epaminondas, dont le nom rappelle les vertus et les talens militaires les plus rares, faisoit lui-même les reconnoissances du pays et des positions : ses ordres de marche et de bataille étoient toujours appropriés aux formes du terrain. Xénophon, dont les écrits charment les lecteurs, étudioit sans cesse la topographie : on croit voir dans la retraite des dix mille, une division française commandée par un Desaix ayant sous ses ordres d'habiles ingénieurs et officiers d'état-major : Xénophon supplée à tout, voit tout, prévoit tout par son coup d'œil et s'immortalise. C'est encore par une profonde connoissance des propriétés d'un pays difficile, montueux et très-varié, que Fabius put concevoir la possibilité

de mettre un terme aux victoires d'Annibal, le plus grand homme de guerre qui ait peut-être existé. Annibal lui-même n'a-t-il pas toujours puisé dans la connoissance du terrain la conception de ses projets et les moyens de cette exécution sage et hardie, dont il étoit réservé à Bonaparte de donner un second exemple à l'Europe? César, à la fois ingénieur consommé et général du premier ordre, étudioit avec soin la nature du pays où il faisoit la guerre; et dans les positions particulières il saisissoit avec une adresse admirable les moindres irrégularités du terrain. L'histoire nous apprend donc que les généraux de l'antiquité attachoient la plus grande importance à la topographie militaire; qu'ils l'étudioient avec soin et dans tous ses détails : mais n'ayant pas, comme les modernes, le secours des sciences mathématiques et des arts graphiques, et leur manière de faire la guerre ne comportant pas d'aussi grands développemens, elle resta presque dans l'enfance, et les siècles de barbarie et d'ignorance la virent disparoître.

Henri IV, inspiré par son génie naturel et les circonstances difficiles où il se trouva, fit connoître dans plusieurs actions mémorables, les avantages qu'on pouvoit retirer de la science des positions et de la connoissance d'un pays bien exploré et occupé par des postes savamment disposés. Enfin, au 17e. siècle, les princes de Nassau et un grand nombre d'illustres capitaines rappelèrent les vrais principes de la guerre; ils étendirent les limites de la science des positions et des postes, et dépassèrent sous ce rapport les capitaines de l'antiquité. Les princes de Nassau, les Turenne, les Montécuculi, les Luxembourg, les Catinat, les Vendôme, les princes de Savoie et d'Orange, les Créqui, les Villars, le comte de Saxe et le grand Frédéric, etc. n'ont fait rejaillir tant de gloire sur leurs noms que par leur talent dans l'art de reconnoître le pays et les propriétés des sites militaires : s'ils ont quelquefois éprouvé des revers et des échecs, ce fut presque toujours pour avoir négligé de faire des reconnoissances suffisantes sur des points importans.

Tous les auteurs militaires qui ont écrit sur la guerre regardent la partie topographique comme si essentielle que, sans son aide, il leur paroît impossible de ne pas se jetter, dès les premiers pas, dans un labyrinthe où aucun mouvement combiné ne peut s'exécuter, quelque parfaite que soit d'ailleurs la tactique particulière.

Montécuculi, Feuquières, Puységur, Folard, Turpin de Crissé, Lloyd, Guibert, etc. sont d'accord sur ce point; évident, d'ailleurs, par lui-même, pour peu qu'on réfléchisse sur le tableau général de la conduite qu'une armée doit tenir et des opérations qu'elle doit exécuter. Ces auteurs remplis de vues et de principes excellens, rapportent une multitude de faits et d'actions où on voit la topographie militaire jouer le rôle le plus marquant, et où la tactique n'est employée que comme moyen de mettre les troupes en relation avec le terrain. On voit dans leurs descriptions, dont la lecture charme, instruit et enflamme la jeunesse studieuse, que la connoissance du terrain guide le général, que les succès ou les revers sont la suite du coup d'œil qui découvre ou n'apperçoit pas les influences du terrain sur l'action.

De la manière différente dont les anciens ont dû voir la topographie militaire sous un point de vue

différent des modernes : 1°. parce qu'ils étoient privés des secours fournis par la géométrie et le dessin descriptif; 2°. parce que leurs opérations n'embrassoient pas des sphères d'actions aussi étendues; 3°. parce que la nature de leurs armes ne donnoit pas à la forme du terrain une influence aussi marquée sur leurs effets.

rente dont les anciens et les modernes ont vu la topographie militaire.

Les sphères d'action des armées se sont tellement aggrandies, que maintenant plusieurs armées particulières, agissant sur des frontières diverses, ne sont, pour ainsi dire, que des divisions de l'armée nationale liées par des nœuds intermédiaires et dont les actions se combinent pour arriver à un résultat général. Comment concevoir un pareil ensemble sans une topographie générale et particulière qui fasse connoître les diverses positions et la possibilité des marches, et les moyens de subsistances.

Turenne, sans la connoissance parfaite de la topographie de l'Alsace, eût-il pu franchir les Vosges (1674), et par le concert admirable de plusieurs attaques, enlever au même instant tous les quartiers des armées combinées de Brandebourg et de l'Empire, livrer le combat de Mulhausen, etc. Les nombreuses victoires remportées par les armées françaises depuis la bataille d'Hondscoote, rempliroient-elles les annales militaires, si les généraux n'avoient pas étendu le domaine des reconnoissances? Enfin les actions particulières dont nous ferons la description dans la suite, acheveront de nous convaincre de l'importance de la topographie militaire et de la nécessité où sont les officiers d'état-major, du génie, d'artillerie et même de troupes de s'instruire dans la théorie et la pratique de cette partie matérielle de la science militaire.

55. On entend par *frontière*, la zone ou limite qui sépare deux états qui ne conservent leurs liens politiques que par la force des armes : c'est sur cette limite, ayant plus ou moins de largeur, que se font toutes les dispositions préparatoires qui précèdent les actions et les opérations militaires.

55. Définition d'une frontière sujette à devenir le théâtre de la guerre.

La force naturelle d'une frontière se détermine par les élémens de la topographie; c'est par elle, en effet, que l'on peut apprécier les avantages que le terrain présente sous le rapport de l'attaque et de la défense, sous celui des subsistances, des communications et des ressources de tous genres. La force artificielle d'une frontière est celle qui résulte des modifications que l'art fait subir au terrain pour l'approprier à l'attaque et à la défense : ces modifications comprennent tous les travaux et dispositions faits par les armes du génie et de l'artillerie sur les positions ou sites militaires.

De la force naturelle d'une frontière, et de sa force artificielle.

56. Tous les renseignemens que la guerre exige sont compris dans la topographie militaire des frontières d'un état et de celles des pays ennemis : elle se compose de plusieurs parties qui, réunies, forment un système plus ou moins parfait selon les talens des agens qui l'ont établi. Le premier travail a pour objet les cartes générales. Elles forment la topographie de position que les ingénieurs géographes et militaires établissent par les procédés géodésiques et astronomiques. Ce premier levé exact présente la position respective des lieux; les points des montagnes principales; le cours des fleuves, des rivières

56. Idée générale de la topographie militaire, et des procédés par lesquels on parvient à l'établir.

Des cartes générales.

et de leurs principaux affluens. Lorsqu'on n'a pas eu le loisir de se procurer ce cadre renfermant le réseau des triangles principaux déterminés avec exactitude, on y supplée par des opérations rapides et d'approximation que l'instruction des ingénieurs leur suggère d'après le tems et les circonstances.

Des cartes particulières traitées par les méthodes de la géodésie, par le dessin descriptif et imitatif.

Des cartes générales, qui ne présentent guères que des lignes mathématiques, on descend à la topographie particulière dont l'objet est de faire des cartes plus détaillées en s'appuyant sur les côtés des triangles principaux. Ce second levé n'a pas l'exactitude du premier; il se traite par des procédés approximatifs plus ou moins rigoureux et expéditifs, selon les circonstances où se trouve l'ingénieur ou l'officier d'état-major, et selon le tems qu'ils peuvent consacrer à ce travail: tantôt ils se servent d'instrumens pour déterminer les positions des points, etc., mesurer exactement les distances, figurer le terrain et tous ses accidens avec la plus grande précision, etc. Tantôt ils mesurent les distances au pas de l'homme et même du cheval, et figurent le terrain par les méthodes les plus expéditives. Enfin, le plus souvent le levé se fait à vue et sans autre ressource que le coup d'œil et l'intelligence. Cette deuxième espèce de levé a pour objet non-seulement de déterminer la position respective des lieux compris dans le cadre; les cours d'eau, les points des montagnes, les chemins de toute espèce, etc.; mais encore de faire de la carte particulière une espèce de tableau qui représente, à l'œil accoutumé à voir la nature, la forme de la surface extérieure du terrain; c'est-à-dire, la génération des montagnes, la naissance et la direction des cours d'eau, la formation des vallées et des vallons, les pentes générales et particulières, les marais, les bois, les canaux, les chemins, etc. enfin, tous les objets qui importent à l'attaque et à la défense. C'est au moyen du dessin descriptif et des signes conventionnels qu'il admet, que l'on parvient à écrire, pour ainsi dire, les formes de la nature. Elles suivent certaines lois, même au milieu des plus grandes irrégularités, que l'observateur attentif découvre, et dont l'officier tire le plus grand parti quand il est obligé de déduire la connoissance générale des parties qui se dérobent à la vue, de celles que l'œil embrasse et saisit. Lorsque les procédés du dessin descriptif sont insuffisans pour représenter convenablement certaines parties dont les formes sont trop altérées par la projection horisontale, l'ingénieur et l'officier doivent se servir du dessin d'imitation et même de la perspective : ce sont des ressources précieuses dues à une bonne instruction théorique, qui, par l'emploi judicieux qu'on en fera, perfectionneront la science des reconnoissances.

Des mémoires descriptifs, et des mémoires militaires.

Aux cartes de ces reconnoissances sont toujours joints des *mémoires descriptifs* et même souvent des *mémoires militaires :* les premiers sont destinés à faire connoître, par une exposition simple, concise et exacte, tous les objets qui ne peuvent être bien décrits dans la carte et ceux qui ne peuvent en faire partie. Ce sont la nature des montagnes qui sont plus ou moins escarpées, les marais qui sont peu ou ne sont point praticables, les bois qui sont plus ou moins épais, de telle ou telle nature, propres ou non aux constructions, les gués de rivières qui sont de telle ou telle nature, la richesse du sol, la quantité et la nature des fourrages que le pays peut

fournir, la population des villages et la quantité de travailleurs qu'ils peuvent fournir, les qualités des chemins et les réparations qu'il faudroit y faire, la quantité de chevaux que le pays nourrit, les moyens de transports de toute espèce, le principal commerce des habitans, leur industrie, leurs usages, leurs mœurs, etc.

Les mémoires militaires qui accompagnent les cartes de reconnoissances demandent à être traités par des officiers instruits dans la topographie et dans l'art de la guerre; ils doivent connoître la science des positions et des postes, la fortification, l'attaque et la défense. Dans ces mémoires on suppose qu'une guerre offensive et défensive sont alternativement portées dans le pays, et on examine sous ce double rapport toutes ses propriétés pour l'attaque et la défense. On détermine les positions offensives et défensives, on discute leurs vices et leurs qualités, et on fait connoître les travaux d'art propres à les modifier pour tel ou tel objet. On fait connoître la valeur intrinsèque des places fortes, leurs relations avec les positions militaires, et on discute les moyens de les lier dans le système défensif.

On s'occupe de la désignation des points par lesquels on peut tourner une ou deux positions, de la manière d'occuper ces points par des camps retranchés ou par des fortins ou par des redoutes, pour assurer les flancs de ces positions ou les unir par ces espèces de nœuds; on examine le cours des fleuves, des rivières, des ruisseaux, ainsi que les obstacles présentés par les lacs, les ravins et les escarpemens; on fait connoître les points convenables à l'établissement de ponts, et les têtes qui devroient les couvrir et les assurer: enfin, en supposant que des armées agissent, on peut se proposer de détailler la suite des opérations et actions qu'on présume devoir avoir lieu en partant de certaines hypothèses, etc.

Des reconnoissances militaires.

Telles sont les principales espèces de renseignemens que la guerre nécessite et qui portent le nom de *reconnoissances*. On voit que le travail d'une reconnoissance complette exige l'application des connoissances astronomiques, géodésiques, physiques, etc., et celle de l'art de la perspective et de toutes les branches du dessin soit descriptif soit d'imitation.

De la géographie physique.

L'officier employé dans les reconnoissances doit étudier la géographie physique: elle est exposée aux élèves de l'École polytechnique avec ce talent supérieur que l'on reconnoît depuis plus de 25 ans dans le savant qui la dirige.

La surface générale de la terre vue à une très-grande distance peut être regardée, sans erreur sensible, comme celle d'un ellipsoïde. Les surfaces de toutes les autres planètes qui composent notre système solaire vues avec les instrumens qui grossissent les objets, nous paroissent sous la même forme; mais l'homme qui habite sur la surface de la terre la voit différemment; sa surface est pour lui très-irrégulière; il n'y voit que des fonds, des élévations, des anfractuosités; il la voit sillonnée par des torrens, traversée par des fleuves, des rivières, etc.; enfin une grande partie est couverte par les eaux. Au premier aspect c'est un chaos dans lequel l'imagination se perd; mais quand

l'observateur physicien, naturaliste et géographe étudie cette surface avec soin, il apperçoit que la différence de niveau entre le sommet des hautes élévations et la surface de la mer, est très-considérable par rapport à l'homme, quoique cette hauteur verticale puisse être négligée par rapport au rayon de la terre; il voit toutes les parties du globe traversées par de hautes montagnes primitives; et ces montagnes donner naissance à des montagnes secondaires d'où partent les contreforts qui engendrent, en s'épanouissant, les collines et les côteaux pour se fondre ensuite dans les plaines : des hautes montagnes aux montagnes secondaires, et de celles-ci aux collines et aux côteaux, il existe des pentes générales et des pentes particulières soumises, jusqu'à la mer, à une certaine loi. C'est en vertu de cette loi que toutes les parties du système s'ordonnent pour produire les bassins généraux et particuliers, les vallées, les vallons, les cols, les gorges et les plus petites ondulations.

L'observateur ne tarde pas à découvrir la cause physique de toutes les altérations qu'on remarque sur la surface du globe : elle existe dans les phénomènes météorologiques et principalement dans la propriété remarquable dont jouit l'air atmosphérique de dissoudre l'eau et de la verser ensuite sur le sommet des monts et sur toutes les autres parties de la surface de la terre, par suite des changemens qui arrivent subitement dans sa constitution, et qui donnent lieu à des dilatations et à des températures plus ou moins élevées. C'est en étudiant avec attention les effets des eaux pluviales qui donnent naissance aux fontaines, aux torrens et à tous les affluens des rivières et des fleuves, que le topographe-dessinateur se rend compte de la variété des formes sous lesquelles se présentent à son pinceau les sites qu'il veut décrire et peindre.

(Voyez les nos. 3, 4 et 5 du Mémorial topographique et militaire.)

Il n'entre pas dans notre objet de traiter la science des reconnoissances : les élèves et autres lecteurs pourront recourir aux 3e. et 5e. numéros du Mémorial topographique pour la partie géodésique et les signes conventionnels admis dans le dessin descriptif; et pour la théorie des reconnoissances militaires, ils liront et étudieront avec soin l'essai qui fait partie du 4e. numéro : l'auteur de cet ouvrage a acquis, par cette publication, la reconnoissance de tous les militaires : le jugement s'étend par les principes féconds répandus dans cet essai trop concis à la vérité, mais dont le style simple et élevé tout à-la-fois, captive l'imagination en éclairant l'esprit.

57. De l'organisation d'une armée destinée à opérer sur une frontière.

57. L'organisation d'une armée qui doit opérer sur une frontière, se base d'après l'espèce de guerre que l'on peut entreprendre et d'après la topographie de cette frontière. Quoiqu'une infanterie bien disciplinée puisse, à la rigueur, se suffire à elle-même, cependant sans artillerie elle résisteroit difficilement à une armée qui seroit secondée par cette arme; et sans l'arme de la cavalerie les escortes seroient très-pénibles, les opérations de fourrages presqu'impraticables et les succès d'une bataille toujours incomplets par la difficulté de profiter des suites d'une victoire : ainsi il faut combiner d'après des rapports convenables les élémens constituans de l'armée.

Si le pays a des plaines, qu'il soit couvert et riche en fourrages, on pourra

mettre $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{6}$ de cavalerie et beaucoup d'artillerie à cheval et de position. Mais si le pays est montueux, difficile, peu ouvert, boisé, il faudra peu de cavalerie, presque point de canons de fort calibre, mais beaucoup d'infanterie légère et de canons de campagne. Dans tous les cas, si on veut faire le siége d'une place, il faudra un parc d'artillerie assorti en pièces de siége, en mortiers, obusiers, pierriers, etc.

58. On distingue deux espèces de guerre, selon l'objet que se propose le général; l'une se nomme *guerre offensive;* l'autre *guerre défensive*. La première met l'armée dans une attitude presque toujours offensive; dans la seconde, l'armée sort rarement de l'attitude défensive.

58. Des deux espèces de guerre qu'on peut se proposer de faire sur une frontière.

Si un général d'armée dépasse la frontière, s'il cherche à combattre l'armée ennemie dans ses positions, s'il met le pays à contribution, s'il met le siége devant des places fortes, enfin s'il se maintient dans ses conquêtes, on dit qu'il fait une *guerre offensive*.

De la guerre offensive et de la manière de la conduire.

La conduite de cette espèce de guerre, qui est la plus avantageuse, dépend du génie entreprenant du général, de la bonne composition de ses troupes, et de beaucoup d'autres données qu'il faut avoir pour en tracer le projet. Il est des cas où il faut se porter rapidement sur la position de l'ennemi pour l'y combattre, puis revenir sur ses pas pour faire le siége de quelque place importante, s'emparer des magasins et établir sa ligne d'opérations: d'autres fois, il faut commencer par le siége de quelque place forte importante, puis s'en servir comme de place d'armes pour se porter en avant, etc.

Si un général se tient sur sa propre frontière, qu'il y attende l'ennemi pour le repousser et l'empêcher de pénétrer dans l'intérieur du pays, on dit qu'il fait une *guerre défensive*.

De la guerre défensive.

La conduite de cette guerre est l'inverse de celle de la précédente. Quoique moins brillante, elle n'en est pas moins glorieuse pour le général qui, comme Fabius, sait la diriger avec constance et des talens supérieurs. Elle a pour objet de sauver une frontière et d'attendre le moment favorable pour repasser à l'offensive : il faut, pour y parvenir, éviter de combattre, arrêter l'ennemi par le choix d'excellentes positions, lui couper ses communications, agir et voltiger sans cesse sur ses flancs, etc.; enfin faire lever le siége des places par des coups hardis et qui étonnent l'ennemi. Il faut peut-être plus de talens et de vrai courage pour la guerre défensive que pour l'offensive; il faut une patience inébranlable et un courage qui ne se démente jamais; il faut aguerrir les troupes par des combats journaliers dans lesquels elles aient toujours l'avantage, être toujours prêt à combattre ou à se retirer, et prendre promptement l'un ou l'autre parti, selon les circonstances.

Exemples particuliers de guerres offensives et défensives.

Sans chercher des exemples dans l'antiquité et les tems éloignés de nous, jettons les yeux sur l'armée française pendant la guerre dernière; elle nous présentera des exemples instructifs de guerres offensives et défensives. Dès l'ouverture de la campagne de 1792, l'armée du Nord attaque offensivement

Armée du Nord sur le pied offensif (1792).

la Belgique en faisant partir sa ligne d'opérations de la place de Lille ; l'armée ennemie repousse et met en déroute l'armée française et la force à reprendre la défensive sur sa propre frontière.

Armée de la Champagne sur le pied défensif (1793).

L'armée prussienne arrive sur les frontières de la Champagne ; elle perce, s'empare d'une place forte et attaque le camp de la Lune : le général Kellermann soutient l'attaque, étonne et arrête l'armée ennemie par une défense opiniâtre ; puis il se replie sur la grande armée, qui, prenant une défensive active, se place sur le flanc de l'armée ennemie, couvre bien ses communications, opère sur celles de l'ennemi et menace de couper sa ligne d'opérations. L'armée ennemie ne peut plus avancer, elle manque de vivres, la maladie dévore ses soldats, et bientôt elle est forcée de rétrograder : l'armée française prend alors l'attitude offensive, etc.

Armée du Nord sur le pied offensif (de 1792 à 1793).

L'armée du Nord s'ébranle une seconde fois en attitude offensive ; elle attaque la Belgique, gagne la bataille de Gemmape, s'empare des places fortes et s'établit militairement pendant l'hiver dans toute la contrée : mais l'ennemi revient de sa terreur, il travaille en secret à réparer ses pertes, et bientôt il ouvre une nouvelle campagne en prenant l'offensive : l'armée française se replie de toutes parts et regagne sa frontière où elle prend l'attitude défensive sous le canon de Lille et de Valenciennes.

Prenons des exemples sur une autre frontière.

Armée d'Italie sur la défensive (an 4 [1796]).

A l'ouverture de la campagne de l'an 4 (1796) l'armée d'Italie tenoit la défensive sur les sommets de l'Apennin, de Savonne à Montenotte : cette armée, forte d'environ 50 mille hommes, manquoit de tout, et voyoit les plaines de l'Italie occupées militairement par une armée de plus de 150 mille hommes, et ne pouvoit se flatter de pénétrer dans ces riches contrées.

Armée d'Italie sur l'offensive (an 4 [1796]).

Mais que ne peut le génie secondé par la valeur ! Un second Annibal l'enflamme....., elle se précipite comme un torrent, du haut des monts, renverse tous les obstacles et entre dans la plaine..... Cette guerre offensive, vive et ardente, ne changea pas de caractère pendant les 11 mois de sa durée, jusqu'à l'époque de la conquête entière de l'Italie.

Armée d'Italie sur la défensive (an 7 [1799]).

La guerre se rallume en l'absence du vainqueur de l'Italie : la campagne de l'an 7 (1799) s'ouvre d'une manière offensive de la part des armées combinées de l'Autriche et de la Russie ; les Français se tiennent sur la défensive, etc. La lutte dure plus d'un an ; mais pendant ce tems les progrès des ennemis sont considérables : Mantoue se rend ; les principales positions sont forcées ; le cœur du pays est envahi ; et à l'ouverture de la campagne de l'an 8 (1800) les ennemis poussent leurs avant-postes jusqu'à la frontière des Alpes maritimes. A cette époque, Bonaparte, revenu au sein de sa patrie, devient le chef de la nation ; son premier soin est de ramener l'armée d'Italie sur le chemin de la gloire : une nouvelle armée se forme ; il la commande en personne ; elle franchit les Alpes, débouche offensivement dans la plaine et marche d'équerre contre le centre de la ligne d'opérations de l'armée ennemie. Cette armée sent l'influence de la position du général français avant d'avoir pris aucune précaution, et se trouve dans la nécessité de tenter le sort d'une bataille. Les armées se rencontrèrent dans la plaine

Armée partielle sur l'offensive (an 8 [1800]).

de Marengo..... ; elles se choquent..... ; la victoire est en suspens..... ; Desaix se dévoue..... ; la science et le courage triomphent de tous les obstacles, et la victoire se déclare pour l'armée française, qui prend l'attitude offensive et la conserve jusqu'à la paix.

59. L'*attitude habituelle* d'une armée qui opère sur une frontière, soit que la guerre soit offensive, soit qu'elle soit défensive, est l'*attitude défensive* : en effet, une armée, quelque puissante qu'on la suppose, peut être attaquée et surprise dans ses positions et ses camps par un corps d'armée foible, mais entreprenant et commandé par un général qui sait suppléer au nombre par le talent, la valeur et le dévouement : l'histoire ancienne, moderne et récente nous offrent plusieurs exemples de pareilles attaques.

59. De l'attitude habituelle d'une armée qui opère sur une frontière dans l'une et l'autre espèce de guerre.

Il suit de là qu'un général doit, parmi les positions qu'il peut prendre, choisir celles qui répondent à ses desseins ultérieurs pourvu qu'elles jouissent de certaines propriétés, que nous ferons connoître, dépendantes de la défense. C'est pour cette raison que les Romains se fortifioient dans tous leurs camps : aussi étoit-ce une chose très-rare qu'une armée romaine fût surprise dans ses positions.

Conséquence pour le choix des positions.

60. Une armée qui opère sur une frontière, soit défensivement, soit offensivement, ne se développe pas de manière à en occuper tous les points : dans cette disposition, dont on sent l'absurdité, elle seroit si disséminée et si foible dans toutes ses parties, que l'ennemi perceroit sa ligne à volonté, et prenant à revers les autres parties sans liaison, vaincroit sans presque aucune résistance.

60. De la disposition générale d'une armée sur une frontière ; des positions militaires, de la ligne d'opérations, etc.

L'armée doit au contraire se concentrer en une masse ordonnancée sur une position habilement choisie qui fasse front à l'ennemi, et qui permette le développement de l'ordre de bataille en cas d'attaque : de cette position on observe tous les mouvemens de l'ennemi afin d'agir en conséquence..... Souvent au lieu d'une position unique, on en occupe deux et même trois ; mais, dans ce cas, on établit la relation la plus immédiate entre les positions détachées et la position centrale, de façon que les corps de troupes puissent se protéger et se réunir en un ordre de bataille unique dans le moins de tems possible.

On entend par *position militaire* l'étendue du terrain qu'une armée peut occuper sur la frontière, et sur lequel elle peut camper pour y combattre ou pour aller combattre : ainsi la disposition générale d'une armée sur une frontière consiste à occuper une ou plusieurs positions liées entr'elles et sur lesquelles on se propose de camper et de combattre, ou desquelles on part en ordre de marche pour aller attaquer l'ennemi.

Définition d'une position.

Les positions militaires doivent avoir des qualités générales et des qualités particulières relatives à un but déterminé : lorsque la nature ne leur procure pas ces propriétés, il faut que l'art y supplée. Puisque l'attitude habituelle d'une armée est la défensive, il résulte qu'une position, même *du moment*, doit toujours être considérée comme une *position défensive* ; et de là dérivent

Des qualités des positions militaires.

les qualités générales : 1°. le développement du front de bataille doit être proportionné au nombre des troupes qui doivent défendre la position ; 2°. les flancs doivent être couverts par des obstacles naturels ou artificiels, afin que l'ennemi ne puisse pas agir sur les ailes et sur les derrières de l'ordre de bataille (40) ; 3°. l'intérieur du champ de bataille doit être libre et permettre les manœuvres de toutes les armes ; les débouchés en arrière doivent procurer une retraite facile et assurée au cas que la position soit forcée ; 4°. ce point militaire doit être choisi avec un tel jugement que l'ennemi ne puisse pas percer par un autre point sans courir les risques d'être pris en flanc et battu par une armée très-inférieure.

(Voyez 40.)

Ces qualités doivent être plus ou moins prononcées selon que l'armée est en attitude offensive ou défensive.

Si l'armée est en attitude offensive et que la guerre soit vive, les positions ne sont que des positions du moment dont on assure les flancs et les derrières le mieux qu'il est possible ; on s'attache principalement aux débouchés par lesquels on doit se porter sur l'armée ennemie, etc. Si, au contraire, les positions sont défensives et couvrantes, non-seulement on assure les flancs et les derrières avec le plus grand soin, mais il faut encore que le front d'attaque soit hérissé d'obstacles naturels ou artificiels ; il faut que les débouchés qui y portent soient difficiles et en petit nombre, etc.

De la nécessité d'appuyer les flancs d'une armée à des obstacles naturels ou artificiels, ou à des dispositifs de troupes.

Les positions militaires n'étant que le terrain sur lequel se développent les ordres de bataille, tous les principes que nous avons exposés ci-devant (40), reçoivent ici une application directe et générale ; ce qui démontre que les positions militaires doivent avoir leurs flancs appuyés à des obstacles difficiles à surmonter et qui annullent l'attaque sur ces points de foiblesse. Lorsque la nature et l'art sont insuffisans pour assurer les flancs d'une position, il faut y suppléer par des dispositifs de troupes, ainsi que l'observe très-judicieusement Folard.

Des obstacles offerts par la nature et par l'art.

Les obstacles que présente la nature sont abondamment répandus sur la surface de la terre ; ils sont décrits, ou figurés, ou représentés dans la topographie militaire : ils consistent dans les cours d'eau de toute espèce, dans les lacs, dans les marais, dans les ravins, dans les bois de toute sorte, dans les escarpemens et anfractuosités, dans les villages, etc.

Ceux fournis par l'art ne sont que des modifications des premiers ; ils dépendent de l'application de l'art de la fortification par les armes combinées du génie et de l'artillerie.

Des campemens sur les positions militaires.

Lorsque le général d'armée a reconnu une position et ordonné qu'elle sera occupée, le général chef de l'état-major se munit d'un croquis extrait de la topographie générale et particulière, et se rend sur la position avec un gros détachement de troupes légères soutenu par une division d'artillerie à cheval : il en fait la reconnoissance dans le plus grand détail et détermine la direction et l'étendue du front de bandière du camp ou des camps particuliers qui doivent composer le camp général. Il se guidera d'après les principes développés ci-devant (53), et déduira toujours la composition du front de bandière de celle de la ligne de bataille, soit qu'elle soit régulière et simple,

(Voyez 53.)

ou irrégulière et complexe : il ne perdra pas de vue que chaque espèce d'arme doit camper sur un terrain qui convienne à sa nature ; que les troupes doivent y être sainement et avoir la facilité de s'y pourvoir d'eau et de bois, etc.

De la ligne d'opérations ; de son choix et de son importance dans la guerre offensive et défensive.

Lorsqu'un général d'armée prend l'offensive, il part de certains points fixes pour percer la frontière qui lui est opposée, entrer dans le pays ennemi, etc. La direction que prend l'armée est ce qu'on nomme la *ligne d'opérations :* à son point de départ sont les dépôts et magasins destinés à fournir aux besoins journaliers de l'armée : ces magasins sont renfermés dans les places fortes ou villes ouvertes fortifiées à la hâte ; ils renferment les munitions de guerre et de bouche, les divisions d'artillerie de réserve, l'artillerie de siége, les pontons et leurs agrès, les compagnies de mineurs, les hôpitaux, etc. Si l'armée traînoit à sa suite ce matériel immense, la conservation en seroit très-embarrassante et même difficile, sa marche seroit si pénible que les succès ne pourroient être de longue durée. Il faut donc laisser les dépôts en arrière et en sûreté, et se procurer les objets nécessaires au moyen des transports et convois, par des communications faciles établies sur la ligne d'opérations : ces communications auront de plus l'objet important d'assurer la retraite des colonnes en cas de revers. Dans le cas que nous considérons d'une armée sur le pied offensif, la ligne d'opérations s'allonge plus ou moins en raison des progrès que l'armée fait dans le pays ennemi : elle s'étend quelquefois de 10 à 30 myriamètres (20 à 60 lieues).

Des communications établies en arrière de l'armée pour les transports et la retraite.

Lorsque le général d'armée se tient sur une pure défensive, la ligne d'opérations est nécessairement très-courte et ne s'étend pas au-delà des places de dépôts et magasins à plus de 4 myriamètres (8 lieues). La seule définition de la ligne d'opérations fait connoître non-seulement sa nécessité dans la méthode actuelle de faire la guerre, mais encore de quelle importance il est de la bien choisir et de l'établir convenablement d'après sa position topographique, sa longueur et les moyens que peut avoir l'ennemi pour opérer sur elle par des corps voltigeans qui, portant l'épouvante sur les communications, pourroient enlever les convois de toute espèce.

Lorsque la guerre est défensive, la ligne d'opérations est facile à choisir et à assurer parce qu'elle est très-courte : les places fortes et quelques redoutes placées sur les communications suffisent dans ce cas. Mais lorsque la guerre est offensive et porte très-loin son action, le choix de la ligne d'opérations devient plus difficile et quant à sa direction, et quant à son établissement : 1°. il faut qu'elle soit la plus courte de celles qu'on peut tracer, pourvu cependant que les communications soient commodes et de bonne nature ; 2°. il faut éviter qu'elle prête le flanc aux pays occupés par l'ennemi et dont il peut déboucher ; 3°. il faut que de distance à autre elle soit soutenue par des points de sûreté, tels que des camps retranchés, des postes et villages fortifiés, des fortins, des redoutes, etc., afin que les convois soient sans cesse protégés et puissent se reposer tranquillement sans craindre d'être enlevés, etc.

Des camps retranchés intermédiaires, placés à cheval sur la ligne d'opérations.

Lorsque la ligne d'opérations s'allonge beaucoup, il devient très-prudent et même indispensable d'établir un ou deux camps retranchés placés à-peu-près d'équerre sur la ligne d'opérations : ces camps s'établissent sur les positions intermédiaires les plus fortes et les mieux choisies sous le rapport d'une retraite supposée nécessaire : au moyen de ces points de repos une retraite est sujette à beaucoup moins d'inconvéniens ; et même souvent elle peut n'être que partielle et se réduire à un seul mouvement rétrograde jusqu'au premier camp retranché.

Observation.

Nous observerons à ce sujet qu'il s'est commis de grandes fautes dans la dernière guerre : plusieurs fois les armées françaises, lancées à l'extrémité de longues lignes d'opérations, n'ont pu s'y soutenir, faute de protection sur leurs derrières : et les retraites qui ont eu lieu, quelque glorieuses qu'elles soient, n'ont pu être exécutées qu'avec des difficultés que la valeur, le dévouement des troupes et les talens des généraux ont pu seuls surmonter ; tant il est vrai que dès qu'une armée s'est mise dans un état de foiblesse, il faut que l'art vienne la protéger. Si, plus prévoyant, le général Custine en se portant de Mayence dans le Hundsruck, avoit fait faire quelques dispositions fortifiantes sur les hauteurs d'Altzey, sa relation avec Mayence n'auroit pas été coupée ; et il auroit prévenu tous les malheurs dont cette faute fut suivie.

Exemples particuliers.

Si le prince Eugène, en 1712, n'avoit pas donné à sa ligne d'opérations une fausse direction qui présentoit le flanc à l'armée de Villars, ce dernier général n'auroit pas, en forçant le seul village retranché de Denain, réparé tous les malheurs de cette campagne et sauvé Landrecies.

Le moyen le plus sûr de vaincre sans faire de grandes pertes, est d'agir par des actions promptes, vives et mêmes téméraires sur les lignes d'opérations et de communications de l'ennemi : c'est en partant de ce principe que le général Bonaparte, favorisé par un pays fortement accidenté, et dont il avoit su calculer tous les avantages, pût se promettre tous les succès qui ont immortalisé les campagnes des années 4 et 5.

Résultat.

La théorie et l'expérience s'accordent donc sur ce point important : qu'un corps d'armée qui est en position de pouvoir agir sur une ligne d'opérations, peut tenir en échec une grande armée, et faire échouer le plus vaste plan d'opérations offensives : mais il faut que ce corps ait à sa tête un Fabius, un Turenne, un Luxembourg, etc.

61. Du choix des positions et camps.

61. Le choix des positions et camps exige un grand discernement et une grande habitude dans l'art de voir le terrain sous le rapport de l'attaque et de la défense : il faut que toute position remplisse l'objet qu'on se propose, et qu'elle jouisse de toutes les qualités que sa destination comporte et que nous venons de faire connoître. Sans les élémens de la topographie militaire et des reconnoissances il seroit bien difficile de pouvoir apprécier la valeur des positions, de juger de la direction de la ligne d'opérations et de combiner les mouvemens d'une armée. Le choix des positions et les mouvemens, combinés d'après le tems, sont le résultat du *coup d'œil*

militaire formé par l'expérience et la pratique de la guerre. De tous les officiers d'état-major qui ont écrit et dirigé les généraux dans cette partie importante de l'art de la guerre, nous devons distinguer le général Bourcet, de l'arme du génie; personne ne l'a surpassé dans l'art d'établir la topographie militaire et dans la science des positions et des marches.

Du coup d'œil militaire (chap. 1 [2]).

Le général Bourcet possédoit à un degré éminent le coup d'œil militaire appliqué au choix des positions; et tout officier qui veut se frayer le chemin de la gloire par le service dans l'état-major, doit s'appliquer à acquérir, par l'étude du cabinet et de la nature, toutes les connoissances qui dépendent de cette faculté sans laquelle on ne peut devenir un bon général.

62. De la disposition des batteries fixes sur les positions défensives; des épaulemens et des communications en arrière des batteries.

62. Aussitôt qu'une position est saisie par une armée et que son ordre de bataille est à-peu-près déterminé, les chefs de l'artillerie et du génie la reconnoissent chacun sous le rapport de son arme : celui-ci fait exécuter tous les travaux dépendans de la fortification, comme nous le dirons par la suite, etc., et le commandant d'artillerie détermine la position des *batteries fixes* qui doivent concourir à la défense. Comme tout le terrain en avant sur lequel l'ennemi doit former ses colonnes d'attaque est connu, et que la marche de son attaque est préjugée, les batteries sont fixes pour la plupart; et il y a un art de les disposer qui s'applique par le coup d'œil militaire de l'officier d'artillerie. Ces batteries doivent prendre les vues les plus étendues sur les débouchés de l'ennemi et y croiser leurs feux; elles doivent prendre en flanc les colonnes d'attaque sans cependant être trop exposées; il ne faut pas qu'elles gênent les mouvemens des troupes, etc. : enfin elles ne doivent pas être situées sur des points trop élevés, mais être portées en avant du front de bataille sur des pentes douces, afin d'obtenir les tirs les plus efficaces par des feux rasans et à ricochets, etc.

Les batteries de position sont couvertes par des épaulemens derrière lesquels elles tirent à barbette : lorsqu'elles sont portées en avant du front de bataille, il faut avoir le soin de faire des communications faciles en arrière, pour que les pièces puissent être promptement retirées dès le moment que le tir gêne l'action des troupes : les batteries de position sont ordinairement armées avec des pièces de 8 et de 12.

De la valeur intrinsèque et relative des positions.

Toute position, indépendamment de sa *force intrinsèque* qui dépend de celle de ses fronts d'attaque, a encore une *valeur relative* dépendante des circonstances où se trouve l'armée ennemie. Telle position est bonne et remplit son objet parce que l'ennemi n'est pas en situation d'agir sur ses flancs et ses communications, qui devient mauvaise, dès qu'il acquiert cette faculté : alors il faut passer à une autre position dont les communications soient mieux couvertes et soustraites à l'action de l'armée ennemie : la *valeur absolue* d'une position se déduit de ces deux espèces de considérations.

63. Exemples particuliers de positions défensives.

63. Pour mieux éclaircir ces préceptes généraux nous citerons quelques exemples de positions défensives dont le caractère et la valeur absolue ont varié par les changemens arrivés dans la situation de l'armée ennemie. Nous

prendrons ces exemples dans la campagne de 1793, dont les opérations sont peu connues, parce que la tourmente révolutionnaire se faisoit alors sentir jusques dans les armées : les services des états-majors et du génie y étoient si mal organisés qu'aucune relation ne se rédigeoit, et aucun plan ne se levoit pour rendre compte des événemens au Gouvernement : la partie de la topographie et des reconnoissances étoit pour ainsi dire nulle ; le peu d'officiers instruits qui suivoient les armées étoit accablé par le service journalier.

Position défensive de l'armée du Rhin en avant de la Naha (1793).

Au mois de ventôse de l'an 2 (1793), l'armée du Rhin, forte environ de 24 mille hommes, sortit de Mayence et se porta dans le Hundsruck en attitude offensive. Après quelques combats elle prit la défensive et s'établit en avant de la Naha, entre Bingen et Creutznach, sur la position de Hungergrivervooff, entre les petites rivières de Guilbach et Grevebach : le camp fut placé sur le sommet de la montagne, et comme le terrain alloit en pente douce du côté de l'ennemi, le front du champ de bataille fut couvert par un système de batteries qui croisoient leurs feux sur les débouchés des défilés par lesquels les colonnes ennemies pouvoient arriver sur le camp. L'ennemi ne songea pas à attaquer le front de la position centrale ; il s'attacha à l'aile droite, s'empara, après le plus vif combat, des hauteurs de Bingen et de Bingen même : alors il prit en flanc la position centrale qui avoit la rivière à dos, et força l'armée française à exécuter sa retraite par la gauche sur Bingen et les hauteurs d'Altzey.

Position défensive de l'armée du Nord au camp de César sous Cambrai (1793). (Planche VII.)

Nous passerons à l'armée du Nord pour citer un second exemple très-remarquable de position défensive.

L'armée du Nord, après avoir évacué la Belgique (germinal an 2 [1793]), éprouva de nouveaux malheurs ; elle fut abandonnée par son général qui passa à l'ennemi ; et bientôt après son successeur, le brave Dampierre, fut tué dans une reconnoissance. L'armée se retira alors sur la position de Famars, sous le canon de Valenciennes : elle s'occupoit de fortifier son camp et de couvrir son front par des batteries, lorsque l'armée combinée d'Autriche et d'Angleterre, commandée par le prince de Cobourg et le duc d'York, attaqua brusquement le camp de Famars et culbuta l'armée française sous les murs de Bouchain et de Cambrai.

Un ingénieur ayant indiqué la position du camp de César, les débris de l'armée y furent recueillis et le malheureux Custine s'occupa de sa réorganisation. Cette position, comme le fait voir la planche VII, est située sur les hauteurs comprises dans la fourche formée par l'Escaut et la Censée, dont les bords sont marécageux : le front de la position forme un angle saillant couvert par Bouchain et les marais de la Censée ; la gauche étoit assurée par le cours de la Censée, par un corps de flanqueurs de gauche placé sur les hauteurs d'Oisy, et enfin par la défensive établie derrière le canal d'Arleux à Douay.

La droite se retournoit sur la place de Cambrai, le long de l'Escaut ; son front étoit couvert par un système de batteries de position qui défendoient les approches des postes de l'Escaut par des tirs allongés et à ricochets :

au dessus de Cambrai et dans les villages qui bordoient la rive gauche de l'Escaut jusqu'à Crèvecœur, étoit cantonnée la cavalerie, qui, au premier signal, débouchoit par les ponts établis sur l'Escaut, dans la plaine comprise entre Solesme et Cambrai.

Un corps détaché de 7 mille hommes étoit placé au camp d'Eques sur la lisière gauche de la forêt de Mormal pour couvrir Landrecies et soutenir la garnison du Quesnoy : ce corps étoit trop foible et éloigné d'environ 5 myriamètres ; il ne pouvoit entrer en relation de défense avec le camp de César : sa force auroit dû être de 15 à 20 mille hommes dans l'hypothèse où le général s'occupoit de secourir Valenciennes.

Tant que l'armée ennemie fut occupée au siége de Valenciennes la position du camp de César remplissoit son objet par l'effet de sa force intrinsèque ; mais dès que cette place forte se fut rendue, tout changea de face, uniquement par les circonstances où se trouvèrent alors les armées belligérantes : en effet, l'ennemi reprit le pied offensif que le siége de Valenciennes lui avoit fait perdre ; et profitant des avantages que lui présentoit la grande trouée comprise entre Landrecies et Cambrai, il y porta une immense cavalerie soutenue par de l'artillerie à cheval ; il força tous les passages de l'Escaut ; et tournant l'armée française, il coupa la plupart des communications et ne lui laissa que l'alternative ou de combattre sur un terrain défavorable, ou de se retirer sur une autre position : ce dernier parti fut suivi ; l'armée fit sa retraite derrière la Scarpe, prit position à Gaverelle, entre Arras et Douay, ayant Lille sur ses derrières, et se plaça, par cette marche judicieuse, sur le flanc de la ligne d'opérations de l'ennemi.

64. Une armée qui opère sur une frontière a toujours son front couvert par un gros corps détaché nommé *avant-garde*, afin de ne pas être surprise dans ses marches et dans ses camps : ce corps, organisé d'après la destination qu'il doit remplir, se tient le plus près possible de l'armée ennemie dont il observe tous les mouvemens : souvent même une avant-garde ne suffit pas ; et si le général craint pour ses flancs, il détache des corps flanqueurs qui les couvrent : ces corps flanqueurs sont surtout employés dans les marches. Par ces sages précautions, l'inquiétude est bannie des camps, et l'armée repose tranquillement.

64. De la nécessité d'une avant-garde ; des avantages qu'elle procure, etc.

L'avant-garde d'une armée doit être commandée par un général qui connoisse parfaitement la guerre des postes et le service des troupes légères : son caractère doit être actif, entreprenant, plein de ruses et fécond en moyens pour tromper l'ennemi et découvrir ses secrets. Toutes les qualités qui caractérisent l'homme fait pour commander les armées, doivent percer et se montrer à chaque instant dans le général d'avant-garde.

La force d'une avant-garde est ordinairement du dixième de l'armée ; elle est composée entièrement de troupes légères et d'une ou deux divisions d'artillerie à cheval. Les fonctions d'une avant-garde lui font jouer le plus grand rôle dans toutes les opérations que l'armée exécute et dans les attaques auxquelles elle est exposée.

De la force, de la composition d'une avant-garde et de ses fonctions principales.

Si l'armée ennemie s'ébranle pour attaquer, l'avant-garde soutient les premiers efforts; et en se repliant avec lenteur sur le corps de bataille, elle donne au général le tems de faire le dispositif de son ordre de bataille ou de son ordre de marche, soit pour aller à la rencontre de l'ennemi pour le combattre, soit pour l'attendre sur la position du camp, soit pour faire sa retraite. Si au contraire l'armée veut attaquer, l'avant-garde couvre les dispositions et en dérobe la connoissance à l'ennemi : elle culbute tous les postes avancés et se tient toujours en mesure pour courir à la poursuite de l'ennemi, le harceler dans sa retraite et completter la victoire. Dans les marches en avant, l'avant-garde précède l'armée d'une demi-journée, fouille le pays pour découvrir les embuscades, et facilite aux officiers du génie et de l'artillerie, et aux officiers d'état-major, l'ouverture des chemins et passages sur lesquels se dirigent les colonnes, ainsi que la construction des ponts sur les rivières et ruisseaux. Souvent on fait soutenir l'avant-garde par un corps de grenadiers. Lorsque l'avant-garde a dépassé la position sur laquelle l'armée doit s'établir ou se reposer, elle prend elle-même une position défensive et couvrante, s'empare de tous les débouchés et se fortifie partout, etc. Dans les marches en retraite, l'avant-garde redouble d'activité; avant que l'armée s'ébranle, elle simule des attaques qui donnent le change à l'ennemi; lorsqu'elle voit le camp levé et l'armée en ordre de retraite, elle exécute la sienne en faisant volte-face toutes les fois que l'ennemi la poursuit trop vivement, etc.

65. Des principales opérations qui ont lieu pendant le cours d'une campagne.

(Voyez Puységur, Turpin de Crissé, Folard, Feuquières, etc.)

65. Les principales opérations qu'une armée est dans le cas d'exécuter pendant le cours d'une campagne, sont : 1°. les reconnoissances à main armée et toutes les dispositions relatives aux ordres de marche pour l'attaque et la retraite; 2°. les passages de rivières offensivement et en retraite; 3°. l'attaque et la défense des positions; 4°. les opérations de fourrages; 5°. l'attaque et la défense des convois; 6° l'attaque et la défense des camps retranchés et postes de guerre; 7°. l'attaque et la défense des places fortes. Pour traiter chacune de ces parties avec le développement convenable, il faudroit avoir pour but de faire un traité complet d'art militaire; et nous avons déja dit que cela n'entroit pas dans le plan qui nous a été tracé : nous renvoyons donc aux excellens ouvrages que nous avons sur ces matières; et nous nous contenterons de faire une simple exposition des objets qui méritent plus particulièrement de fixer l'attention des élèves et des jeunes officiers qui voudront, dans leur éducation militaire, suivre la même direction.

Des reconnoissances à main armée.

Les reconnoissances à main armée ont pour objet : 1°. de reconnoître en détail une étendue de pays occupé par des postes ennemis. Les ingénieurs et les officiers d'état-major sont soutenus par un détachement de cavalerie légère auquel on joint de l'infanterie légère si on prévoit qu'il y aura des postes à attaquer. Les dragons, tels qu'ils existent maintenant, sont une excellente troupe pour ces opérations, parce qu'ils font fonction d'infanterie toutes les fois que les circonstances le demandent; mais il faut leur adjoindre quelques hussards; 2°. de reconnoître les positions occupées par l'ennemi dans tout leur développement : souvent, et le plus ordinairement, le général fait cette espèce

de reconnoissance en personne; il fait pousser en arrière tous les avant-postes ennemis pour percer le rideau factice dont l'ennemi se couvre, et juger de ses dispositions et de son ordre de bataille. C'est ici où le coup d'œil du général doit le servir admirablement et décider d'un grand événement : mais quelque pénétrant et prompt que soit le coup d'œil du général, il ne peut découvrir la profondeur de l'ordre de bataille de l'ennemi et ses manœuvres en arrière et sur les flancs. Pour y parvenir, on tâche de monter sur quelque objet très-élevé, au haut d'un clocher, sur un arbre, etc. Turenne fit monter un vieux soldat sur un arbre pour l'instruire de ce qui se passoit du côté de l'armée de Montécuculi, etc.

L'avant-veille de la bataille de Hondscoote, à l'attaque de Bambeck, le colonel-adjudant Coquebert de Monbret monta sur un arbre très-élevé pour juger de la position des ennemis. L'usage d'un aérostat, promptement élevé et planant au dessus du site occupé par l'ennemi, procureroit immanquablement des renseignemens qu'aucun autre moyen connu ne peut donner; 3°. l'investissement d'une place forte n'est autre chose qu'une grande reconnoissance à main armée, etc.

De l'usage des aérostats pour les reconnoissances des positions et des ordres de bataille.

La marche d'une armée a pour objet, en général, de se transporter d'une position à une autre, ou d'une position sur celle de l'armée ennemie pour la combattre. Nous avons dit chap. V, (35), que la marche des troupes étoit la partie la plus importante de la tactique particulière : on peut dire de même que la marche des armées est une partie de la tactique générale sur laquelle reposent en grande partie les succès des opérations. Si Turenne n'avoit pas combiné de la manière la plus exacte la marche des colonnes qui attaquèrent simultanément les quartiers des armées ennemies cantonnées dans l'Alsace, auroit-il obtenu des succès si brillans? Si Bonaparte n'avoit pas savamment calculé ses marches, auroit-il pu conquérir l'Italie avec cette rapidité que l'on peut comparer à celle d'un torrent qui paroît irrégulier dans sa marche, mais qui est dirigé par les loix constantes de la gravité? Si le général Moreau n'avoit pas donné aux ordres de marches et à tous les mouvemens de son armée, la régularité et la précision que comportoit la nature du pays et l'espèce de guerre qu'il faisoit, seroit-il parvenu à la formation rapide des ordres de bataille qui lui ont procuré la victoire sur toutes les positions qui couvroient la capitale de l'Autriche? Turenne, Montécuculi, Luxembourg, Vendôme, le prince Eugène, etc., attachoient la plus grande importance à la marche des armées : Luxembourg avoit un rare talent pour cette partie; et un jour de bataille il faisoit mouvoir les troupes avec une dextérité et une adresse qui lui ont souvent procuré la victoire.

De la marche d'une armée en général; des ordres de marche.

Les projets de marches se basent sur la topographie et les reconnoissances; on trace sur le plan les directions que doivent suivre les colonnes, et on peut calculer par la connoissance de la nature des obstacles, le tems que chaque colonne mettra à se rendre à la position qui lui est assignée. Précédés par l'avant-garde qui fouille et éclaire la marche, les ingénieurs et officiers d'état-major reconnoissent en détail la route que doit suivre chaque colonne; ils font aplanir les difficultés, construire les ponts nécessaires, combler les ravins,

De la topographie militaire sous le rapport des marches.

percer les bois, et tracent la direction de manière qu'elle puisse être reconnue pendant la nuit. Une infinité d'opérations ont échoué parce que les colonnes se sont égarées pendant la nuit et ont pris de fausses directions.

De l'ordre de marche et du nombre des colonnes.

L'ordre de marche résulte de l'impossibilité où est une armée de marcher en ordre de bataille, et de la nécessité de la former en colonnes qui se portent individuellement sur la position désignée, et par la route indiquée par le projet de marche. Il est évident que plus le nombre des colonnes sera considérable, plutôt la nouvelle position sera occupée en force par l'armée, en supposant que les différentes colonnes n'arrivent pas exactement au même instant : si donc un pays est parfaitement ouvert et non accidenté, on pourra suivre cette méthode et partager chaque genre d'arme en plusieurs colonnes ; mais si le pays est couvert et très-varié, cette méthode sera impraticable et le nombre des colonnes sera déterminé par les communications indiquées par la topographie et les reconnoissances.

De l'arrangement des colonnes des diverses armes, ce qui constitue l'ordre de marche.

L'ordre de marche, proprement dit, consiste dans l'arrangement des colonnes des différentes armes et des bagages. Lorsqu'on ne craint pas d'être attaqué par l'ennemi, la nature des communications et l'ordre du campement sur la nouvelle position décident de l'arrangement des colonnes ; il doit être tel qu'elles arrivent le plus promptement, le plus commodément et le plus directement qu'il sera possible, sur les points de la nouvelle position où elles doivent camper.

De l'ordre de marche en pays de plaines en présence d'une armée ennemie dont le front est à-peu-près parallèle à la direction de la nouvelle position.

Mais lorsqu'on est en présence d'une armée ennemie et qu'on marche presque directement contre son front, si le pays est ouvert, facile et peu varié, il faut que l'ordre de marche soit un ordre de bataille mobile qui puisse se développer rapidement, au cas que l'ennemi se présente pour combattre avant qu'on soit arrivé sur la nouvelle position ; ainsi dans la supposition de l'ordre de bataille ordinaire, l'avant-garde précède l'armée d'une demi-journée (1 myriamètre et demi) ; l'infanterie et la cavalerie légères en flanqueurs de droite et de gauche, couvrent les flancs de la marche ; deux ou trois colonnes de cavalerie de bataille occupent chaque flanc ; l'infanterie de ligne est au centre sur 3 ou 5 ou 7 colonnes. Enfin, l'artillerie et le parc suivent le centre de l'armée, escortés par la réserve composée de grenadiers et de dragons. Dans la supposition d'un autre ordre de bataille, par exemple, du troisième ordre, que nous avons décrit (39), l'arrangement des colonnes devroit être différent. Tout le front de la marche seroit occupé par les colonnes d'infanterie qui devroient être plus multipliées et plus espacées ; et chaque colonne d'infanterie seroit suivie par une colonne de cavalerie de bataille, etc.

De l'ordre de marche en pays coupé, couvert et montagneux.

Lorsque le pays où se fait la guerre est couvert, coupé et d'une forme variée, l'ordre de marche devient plus compliqué et exige les plus grandes précautions : l'armée est obligée de suivre les communications qui sont au pied des montagnes et dans le fond des vallées, des vallons et des gorges. Dans ce cas, susceptible de varier à l'infini, les flanqueurs de droite et de gauche ne sont plus que de l'infanterie légère qui tient les hauteurs les plus élevées et franchit tous les obstacles ; l'infanterie de ligne marche en colonnes

sur les flancs des montagnes, toujours prête à occuper les hauteurs dominantes; la cavalerie, l'artillerie et les bagages suivent les communications qui sont dans le fond des vallées, dans les gorges et au pied des montagnes, etc.

Par cet arrangement, dépendant des localités, si l'ennemi se présente sur le front de la marche, il est sur le champ converti en un ordre de bataille, où chaque arme sera placée sur le terrain qui lui est convenable.

De l'ordre de marche pour le cas où l'armée ennemie est sur le flanc de la marche.

Lorsque la direction de la marche d'une armée laisse l'ennemi sur un des flancs, la manœuvre devient très-critique et demande beaucoup d'habileté dans le général. Turenne a souvent exécuté des marches de cette espèce, et il réussissoit par les sages précautions qu'il prenoit. Il y a cette remarque à faire; c'est que l'opération est moins dangereuse, lorsque le pays est coupé et accidenté, que lorsqu'il est ras; parce qu'il est plus aisé de dérober la connoissance du mouvement à l'ennemi et de le repousser à la faveur des obstacles naturels. L'ordre de marche, dans le cas que nous considérons, doit être un ordre de bataille réel, marchant par le flanc, la droite ou la gauche en tête, selon la position de l'ennemi, et couvrant les colonnes de cavalerie, d'artillerie et de bagages : deux corps de grenadiers avec de l'artillerie à cheval soutiennent la tête et la queue de la marche : il faut observer que l'avant-garde est presque stationnaire, et observe tous les mouvemens de l'ennemi en prenant les positions les plus avantageuses.

De la marche en retraite en présence d'une armée ennemie.

(Voyez Xénophon, Folard, Feuquières, Puységur, Turpin, l'Encyclopédie, etc.; et les ouvrages particuliers qui traitent des événemens militaires modernes.)

L'ordre de marche en retraite, en présence d'un ennemi entreprenant et qui reprend l'offensive, est susceptible de beaucoup de combinaisons : c'est une des opérations les plus complexes de la guerre, et celle qui exige le plus impérieusement le secours de l'art de la fortification; elle donne lieu à des batailles et combats continuels, soit offensifs soit défensifs: tantôt il faut soutenir toutes les forces de l'ennemi sur une position et le repousser avant que de passer à une autre; tantôt il faut revenir pour livrer bataille à l'ennemi, afin de l'éloigner et le tenir tellement en crainte qu'il n'ose détacher des corps séparés pour agir sur les flancs et les derrières de la marche rétrograde; tantôt il faut faire de gros détachemens pour repousser l'ennemi qui agit sur les communications des flancs et des derrières : enfin, il faut sauver ses équipages, son parc, etc., et pourvoir à la subsistance de l'armée.

L'ordre de cette espèce de marche doit être un ordre de bataille mobile couvert par une arrière-garde considérable et par des corps flanqueurs : il faut qu'il soit toujours relatif à l'ordre de bataille qu'on doit prendre sur les positions en arrière où l'on veut se reposer, et qu'il s'y développe avec aisance et sans mouvemens inutiles. L'opération d'une retraite exige, de la part du général qui l'exécute, une profonde connoissance du pays qu'il doit traverser; il doit sans cesse considérer l'influence des armes du génie et de l'artillerie; son armée doit être parfaitement disciplinée et avoir une confiance entière dans son chef. La gloire qu'un général retire d'une retraite, forcée par les circonstances, mais savamment exécutée, est fondée sur le développement des plus grands talens dans toutes les parties de la guerre et secondés par le courage. On cite, avec éloge, au jeune officier, les retraites exécutées par

les plus avantageuses, etc. : après que ce premier combat d'artillerie aura produit son effet, les tirailleurs couvriront tout l'espace depuis les batteries jusqu'aux retranchemens, et déroberont, par leur feu, la connoissance des dispositions relatives à la seconde époque de l'attaque qui doit être définitive : ces tirailleurs se porteront jusques sous les barbettes de l'ennemi pour tirer sur les canonniers. A la faveur des tirailleurs, les ingénieurs pourront s'approcher des retranchemens pour les mieux reconnoître. Après ces préliminaires, les colonnes d'attaque s'ébranlent, et, précédées par les sapeurs conduits par les ingénieurs, elles pénètrent dans les retranchemens, franchissent tous les obstacles et vont se développer et se former en ordre de bataille dans l'intérieur de la position : les travailleurs du génie font promptement des ouvertures et des rampes pour donner passage à l'artillerie et à la cavalerie dont une partie poursuivra l'ennemi pendant que l'autre entrera dans l'ordre de bataille, etc.

De la manière de défendre les positions retranchées.

La manière de défendre les positions retranchées se déduit de la conduite présumée de l'attaque, de la nature du site, de l'ordonnance des retranchemens, de leur armement, etc. C'est d'après ces données générales que l'on établit le projet de défense ; il se modifie dans le moment de l'action d'après l'attaque réelle. On doit distinguer trois époques dans la défense : pendant la première, l'artillerie soutient le combat et tâche de démonter l'artillerie ennemie ; elle agit aussi sur les masses de troupes qu'on peut appercevoir : à la seconde époque, on développe tous les feux de mousqueterie et d'artillerie contre les colonnes d'attaque, etc. : enfin, à la troisième époque, les feux cessent et on agit sur l'ennemi à l'arme blanche, etc. Souvent lorsqu'on voit que les feux arrêtent et intimident les colonnes d'attaque, on sort des retranchemens pour les charger à l'arme blanche, etc. Nous reviendrons sur ce sujet dans la seconde partie, lorsque nous aurons fait connoître la nature et l'influence de la fortification de campagne.

Tout ce que nous venons d'exposer sur l'attaque et la défense des positions retranchées s'applique aux postes de guerre, etc.

Des opérations relatives aux fourrages et aux convois.

(Voyez Turpin de Crissé, l'Encyclopédie, Puységur, le Guide des officiers en campagne, etc.)

Les manœuvres d'attaque et de défense, pour ce qui concerne les opérations nommées *fourrages* et *convois*, sont du ressort de la tactique particulière, et nous ne devons entrer là-dessus dans aucun développement : il faut que le jeune officier, qui se dirige d'après ce Traité, consulte les meilleurs ouvrages qui traitent de cette matière, et principalement le Guide des officiers en campagne, par M. de Cessac.

De l'attaque et de la défense des places fortes.

Les opérations militaires auxquelles donnent lieu l'attaque et la défense des places sont très-complexes et exigent, de la part des élèves et du jeune officier, de longues et pénibles études ; elles leur deviendront cependant faciles, quant à la théorie, avec les secours des sciences mathématiques et physiques, et l'art du dessin descriptif.

L'attaque et la défense régulières des places fortes seront traitées dans la troisième partie comme nécessaires à l'étude de la fortification permanente : ainsi nous nous restreindrons dans ce moment à quelques mots sur les attaques irrégulières.

On prend une ville par surprise lorsque les troupes qui la défendent sont peu nombreuses, qu'elles ne sont pas sur leurs gardes, et que la fortification a des vices qui permettent de tenter une pareille entreprise; son succès repose sur le secret, sur la discipline des troupes et sur l'audace de l'officier général qui la dirige.

Des surprises de places et des postes. (Voyez Folard, l'Encyclopédie et le Guide des officiers.)

Les anciens prenoient souvent des villes par l'escalade; mais ces sortes de moyens réussissent rarement chez les modernes : cependant l'histoire en présente quelques exemples, que tout le monde connoît. Les surprises réussissent plus souvent par les intelligences intérieures que par tout autre moyen: la surprise de Crémone par le prince Eugène, celle de Mayence par Custine, celle de Francfort par le roi de Prusse, etc., sont des exemples assez remarquables. Les modernes emploient souvent le moyen de l'incendie et de la terreur qu'inspire une artillerie formidable et incendiaire, pour faire rendre les places; mais la défense de Lille et celle de Mayence prouvent que c'est un foible moyen contre les villes un peu considérables et bien défendues.

On fait le blocus d'une ville en la cernant de tous côtés et en l'isolant de manière que, ne pouvant espérer aucun secours extérieur, sa garnison consume ses vivres et finit par rendre la place : c'est ainsi que Luxembourg, bloqué pendant l'hiver le plus rigoureux, fut conquis à la République française. L'armée qui fait le blocus d'une place doit prendre les plus grandes précautions contre les ennemis extérieurs et contre la garnison; il faut circonvaller et contrevaller la place avec le plus grand soin, comme nous l'expliquerons dans la troisième partie.

Du blocus d'une ville.

Nous terminerons ici l'exposition générale des principales opérations et actions qui ont lieu pendant le cours d'une campagne; mais nous reviendrons dans la seconde partie, sur celles où les armes de l'artillerie et du génie ont une influence particulière.

CHAPITRE X.

Exemples et développemens de quelques opérations et faits militaires.

66. Nous terminerons nos réflexions sur la science de la guerre en général, par la description de quelques opérations et faits militaires qui feront sentir de plus en plus l'influence des armes de l'artillerie et du génie, et contribueront à familiariser les élèves et les jeunes officiers avec le système complet des opérations qui se développent et s'enchaînent par une infinité de combinaisons dans le cours d'une campagne. Pour traiter ce sujet important de la manière la plus instructive et la plus complette, il faudroit commencer par faire la description et l'analyse de quelques faits très-simples pris dans chaque genre et espèce d'opérations; remonter ensuite à des cas plus com-

66. Réflexions sur le sujet qu'on va traiter.

pliqués, pour enfin arriver au système complet des opérations relatives à un plan de guerre offensive et défensive. Mais la nature de cet ouvrage ne comporte pas le développement complet d'un sujet aussi étendu et aussi difficile à traiter; nous nous bornerons donc, pour le moment, à quelques fragmens tirés des annales militaires modernes, et nous attendrons que l'instruction plus avancée des élèves et des jeunes officiers les mette à même de pouvoir concevoir et faire l'analyse des grandes opérations militaires, dont le grand Frédéric a donné les premiers exemples, et qui, par la plus forte des impulsions nationales, ont été portées, dans la dernière guerre, à un degré de combinaisons que n'avoit pas encore atteint la science militaire.

Premier exemple. Bataille de Turckheim sous Colmar, gagnée par Turenne le 5 janvier 1675. (Voyez la carte du Rhin.)

La bataille de Turckheim gagnée par Turenne sur l'armée impériale retranchée sous Colmar, est un exemple remarquable de position retranchée forcée par industrie, et en conséquence d'une reconnoissance armée que le général français fit en personne.

Après le combat de Mulhausen, les ennemis, quoique supérieurs en nombre, prirent une position défensive sous Colmar, le long du bras de la Fecht : leur armée étoit forte de 38 mille hommes, dont 18 mille de cavalerie : l'armée de Turenne n'étoit composée que de 34 mille hommes, dont 15 mille de cavalerie.

Turenne s'étant avancé dans la plaine pour reconnoître la position des ennemis, jugea qu'il seroit imprudent d'en forcer le front; mais voyant que le prolongement de la ligne ennemie sur la gauche alloit rencontrer une hauteur dominante qui n'étoit ni retranchée, ni même occupée, il présente devant le front de l'ennemi la première ligne de son ordre de bataille, pendant que la seconde ligne avec l'artillerie fait un détour sur la gauche, passe la Fecht et s'empare de la hauteur : alors Turenne prenant en flanc l'armée ennemie et annullant, par cette belle manœuvre, la force intrinsèque du front de la position, il l'oblige de faire sa retraite et de lui abandonner le champ de bataille.

Le règne de Louis XIV fut une époque où le génie français s'illustra dans tous les genres; il produisit un si grand nombre d'événemens militaires et tant de grands généraux, qu'il n'est pas étonnant que nous trouvions dans son histoire une infinité de traits qui aient des analogies frappantes avec les actions qui ont eu lieu dans la dernière guerre.

Second exemple. Bataille de Malplaquet près de Mons, livrée le 11 septembre 1709. (Voyez la carte des environs de Mons, et la planche VIII.)

La bataille de Malplaquet, sous plusieurs rapports, mérite de fixer notre attention : elle nous fera voir que l'indécision et une position mal occupée peuvent entraîner la perte d'une bataille et les plus grands désastres.

La description et l'analyse de la campagne de 1709, seroient pour les élèves un grand sujet d'instruction; mais son étendue ne nous permet pas de nous livrer à ces considérations, et nous allons prendre les armées à l'époque de la bataille de Malplaquet.

De la force respective des armées.

L'armée française, commandée par le maréchal de Villars, étoit forte de près de 100 mille hommes; elle consistoit en 150 bataillons et 300 escadrons.

L'armée des alliés montoit à 120 mille hommes, partagés en deux armées; l'une, commandée par le prince Eugène, étoit composée de 64 bataillons

et 116 escadrons; l'autre, commandée par milord Malborough, avoit 101 bataillons et 154 escadrons.

L'une et l'autre armée avoient une artillerie formidable, d'environ 60 à 80 pièces de canon de position.

Détails préliminaires et mouvemens des ennemis, à partir du 4 septembre 1709.

Les ennemis, après avoir fait le siége de Tournai, qu'ils avoient pris à la vue d'une armée des plus considérables, formèrent le projet d'attaquer Mons; et comme le chevalier de Luxembourg occupoit les lignes de la Trouille, le prince de Hesse-Cassel y marcha avec une avant-garde de 60 escadrons et 4 mille hommes d'infanterie, et força le chevalier de Luxembourg à se retirer. Cette avant-garde ennemie prit position, la droite au village de Queme, et la gauche appuyée à la Haute-Trouille : ce mouvement coupa aux Français toute communication avec la place, et en forma l'investissement.

Mouvemens de l'armée ennemie.

Le 4 septembre, l'armée ennemie se mit en mouvement, laissant seulement un corps sous Tournai : après quelques positions intermédiaires, les deux armées combinées passèrent la Trouille, le 7 et le 8, et vinrent prendre position, la droite à Carignan, commandée par le duc de Savoie, et la gauche à Bettigny, commandée par Malborough.

Arrivée du maréchal de Boufflers à l'armée, et projet de livrer bataille aux ennemis.

A cette époque, le maréchal de Boufflers arriva à l'armée pour seconder le maréchal de Villars, et il fut résolu par les deux généraux qu'on livreroit bataille pour secourir Mons.

Mouvemens des Français.

Le 6 août l'armée française passa l'Escaut à Valenciennes, et campa à Quévrain.

Le 7, les Français passèrent le Honneau et furent camper, la droite à Attiche, et la gauche à Montreuil.

Le 9, l'armée marcha, par sa droite, du côté des ennemis, et fut reconnue au moment où elle s'emparoit des villages de Tainières, Blangies, Malplaquet et de la trouée d'environ 4 mille mètres qui étoit entre les bois du Sars et de la Lanière.

Mouvemens prompts des ennemis.

Le prince Eugène, voyant l'armée française se disposer à marcher sur lui, résolut de la prévenir et de l'arrêter dans sa marche; il marcha de Ciply à Blaregnies, vis-à-vis la trouée des bois.

Remarque sur la nature du terrain.

Il est bon d'observer que le terrain alloit en pente du côté de l'ennemi; qu'il étoit ondulé et coupé par des ravins et ruisseaux qui sortoient des bois pour se jetter dans la Trouille; de sorte que le terrain étoit peu convenable pour la formation d'un ordre de bataille, vu qu'il n'étoit guère possible d'y développer les troupes.

Le général ennemi ayant reconnu que le terrain ne lui étoit pas favorable; et s'appercevant que les Français ne se hâtoient pas de gagner la tête de la trouée pour mettre ce terrain irrégulier devant leur front, les prévint et y fit avancer des têtes de colonnes avec ordre de s'y maintenir toute la nuit du 9 au 10; de plus, il occupa solidement une ferme et un petit bois de futaie qui étoient dans la trouée.

Disposition générale des ennemis.

Son centre ainsi disposé, il étendit sa droite le long du bois du Sars, pour déborder la gauche des Français; sa gauche fut appuyée au bois de la Lanière.

Dans cette situation il attendit un renfort de 30 bataillons qui devoit à tout instant lui arriver de Tournai.

Disposition générale des Français.

Le maréchal de Villars, on ne sait pourquoi, resta dans l'inaction; et au lieu de penser à combattre, il ne s'occupa qu'à faire des dispositions défensives, sans tirer aucun parti des avantages que lui offroit le terrain au premier moment.

Il établit son centre en avant de Malplaquet, dans la trouée qu'il fit retrancher.

Il retourna sa gauche en avant, le long d'une langue du bois du Sars, qui s'avançoit fort avant dans la plaine.

La droite fut appuyée au bois de la Lanière dans lequel elle fut peu enfoncée.

Vices de cette disposition générale.

Cette disposition générale étoit pleine de défauts. Au centre, on avoit négligé de s'emparer de la ferme et du petit bois de futaie dont le prince Eugène se saisit, et le front n'étoit pas assez avancé.

L'aile droite n'étoit pas assez enfoncée dans le bois. Mais le plus frappant de tous les vices étoit à l'aile gauche qui étoit disposée de la manière la plus inconvenante, comme le fait voir le plan de la bataille, puisque l'ennemi pouvoit la tourner par le bois du Sars derrière lequel il avoit déployé sa droite.

Il paroît que le soir du 10, le général français eut l'idée de changer ses dispositions primitives, car il fit tracer et commencer un second retranchement en arrière de la trouée; mais ces travaux furent abandonnés dans la nuit.

Ordre de bataille des Français.

Le front retranché de la trouée et les ailes de la position furent occupés par l'infanterie; l'artillerie fut distribuée le long du centre; mais il ne paroît pas qu'il fut établi des batteries de flanc croisant leurs feux sur le front, et principalement sur l'aile gauche.

La maison du roi fut mise en bataille derrière le front de la trouée, sa droite appuyée à Malplaquet : ce village étoit couvert par sept à huit bataillons soutenant l'aile droite.

Dix bataillons et 30 escadrons étoient mal-à-propos déployés derrière la lisière du bois du Sars.

Une seconde ligne, en arrière du bois du Sars et de Malplaquet, ayant l'infanterie au centre et la cavalerie sur les ailes, terminoit l'ordre de bataille de l'armée, forte d'environ 80 mille hommes, et agissant dans un espace de moins d'un myriamètre de front.

Action générale du 11 au matin.

Le général ennemi étoit évidemment en attitude offensive; et pendant que les Français s'occupoient de tant de mauvaises dispositions, il en faisoit la reconnoissance et recevoit ses renforts.

Nous avons dit qu'il s'étoit emparé de la sommité de la trouée, par des têtes de colonnes qui s'y maintinrent toute la journée du 10. Le 11 au matin l'attaque générale eut lieu. A la faveur d'un épais brouillard, le prince

Eugène se porta vers les deux bois des ailes, et fit établir ses batteries, l'une au centre, composée de 40 pièces, une autre de 28 pièces à la gauche, et le reste à l'aile droite où l'artillerie ne pouvoit être d'un grand effet ; mais il vouloit détourner l'attention du général français de ce point important.

L'action s'engagea à 8 heures, aussitôt que le brouillard fut dissipé, d'une manière défensive de la part des Français, qui étoient gênés et serrés dans leur position.

Le prince Eugène, favorisé par le feu de sa batterie de 40 pièces, attaqua l'aile gauche avec l'élite de ses troupes, la fit prendre en flanc et à revers ; et après le combat le plus opiniâtre, il la força d'abandonner la langue du bois du Sars. Pour lors les retranchemens du front furent découverts par le flanc gauche. Le centre alloit être forcé de faire sa retraite en arrière sous la protection de la seconde ligne, lorsque le maréchal de Villars se porta à cette gauche, pour essayer de la remettre en position. Il fut blessé dans cette action et forcé de quitter le champ de bataille, laissant l'armée entre les mains du maréchal de Boufflers. Alors, les troupes du centre ne pouvant se soutenir contre l'attaque de flanc de la droite de l'ennemi, elles abandonnèrent le retranchement que le centre de l'armée ennemie occupa, et dans lequel il fut fait de suite des ouvertures par lesquelles la cavalerie passa pour aller se mettre en bataille vis-à-vis la maison du roi. Elle en fut chargée avec une telle vigueur, qu'elle fut forcée de repasser le retranchement, sous la protection du feu de l'infanterie.

A la droite, le combat s'étoit soutenu sans perte de terrain : quelques corps d'infanterie étoient même sortis des retranchemens pour charger à la bayonnette et avoient culbuté les ennemis ; mais on ne donna pas de suite à ce beau mouvement qui eût pu faire changer la face des affaires.

Commandement du maréchal de Boufflers.

Le maréchal de Boufflers auroit pu prendre une position secondaire derrière les retranchemens commencés dans la plaine, si tous les corps de la gauche, voyant le général blessé, n'eussent pas, sans ordres, fait leur retraite sur Quévrain et Valenciennes ; ce qui força le nouveau général à faire retirer le centre et la droite sur Bavai et le Quesnoi.

L'armée ne fut point suivie dans sa retraite, et l'ennemi ne s'apperçut de ses mouvemens rétrogrades que le 12 au matin.

Perte des armées.

La perte des deux armées fut énorme : on l'a estimée à 15,000 hommes tués et blessés dans l'armée française, et à 18,000 de la part des ennemis.

Réflexion.

Cette bataille peut être comparée, pour le nombre des combattans, à celle de Fleurus, qui a eu lieu dans la dernière guerre ; et depuis 200, ans on n'en avoit pas vu une de cette importance. Elle fut plus meurtrière que celles de Hochstett et Turin.

Analyse de l'action.

La perte de la bataille paroît tenir uniquement au coup d'œil du général français, qui ne sut pas mettre les accidens du terrain en rapport avec son armée, et qui ne combattit pas au moment favorable.

Premièrement, au lieu de laisser prendre à l'ennemi l'attitude offensive, il devoit conserver celle que les circonstances lui commandoient : après son mouvement du 9, il devoit passer la trouée, tenir la tête des bois et livrer

étrange de se séparer pour se porter, savoir : l'armée anglaise sur Dunkerque et l'armée autrichienne sur le Quesnoy; et qu'enfin l'armée française pouvoit se proposer d'agir offensivement contre l'une ou l'autre de ces armées.

Vers le 1er. fructidor an 1er. (20 août 1793), l'armée anglaise, forte d'environ 50 mille hommes, dont 6 mille en cavalerie, prit station devant Dunkerque, Bergues et Wormouth, après avoir forcé le camp de Ghivelde en avant de Dunkerque, pris Hondscoote et s'être emparée de tous les postes de l'Yser. Dès le 10 août, l'armée ennemie avoit été harcelée par une division française de 12 mille hommes qui la côtoyoit et tâchoit de retarder sa marche en agissant sur son flanc gauche : plusieurs combats furent livrés à cet effet par la division de Lille, soutenue par la division d'observation. Ce dernier corps fut occuper la position de Cassel qui devoit servir de place forte et devenir le point de départ d'une ligne d'opérations offensives.

Projets d'attaque contre l'armée anglaise.

Pour exécuter un projet d'attaque contre l'armée anglaise, il falloit attendre : 1°. qu'une division de renfort, tirée de l'armée de la Moselle, fût arrivée; 2°. que l'ennemi eût débarqué son artillerie et tout l'attirail de siége, afin qu'il tînt plus ferme dans sa position devant Dunkerque, et que sa retraite fût plus difficile à exécuter : ces deux circonstances ne pouvoient se réaliser que vers le premier septembre; ainsi, jusqu'à cette époque, on avoit quelques jours pour préparer et combiner les moyens d'exécution.

Premier projet d'attaque.

(Voyez la carte de la frontière et la pl. IX.)

La première idée proposée au général fut d'attaquer les avant-postes qui couvroient le camp de Menin; de s'emparer de cette ville mal fortifiée et du pont sur la Lys; d'établir ensuite une ligne d'opérations par Lille, Turcoin, Roncq, Menin; et de descendre sur Furnes en colonnes rapides, pour prendre à revers l'armée anglaise et lui couper toute autre retraite que celle de la mer. Pour préparer cette grande opération, le général fit attaquer le 25 août les avant-postes du camp de Menin; mais de toutes ces attaques il n'y eut que celle de Turcoin qui réussit et assura la possession de ce gros poste de guerre à la division de Lille.

Suite des attaques de l'armée anglaise; ouverture de la tranchée devant Dunkerque.

Le 22 août, l'armée anglaise attaqua Wormouth et coupa la communication entre Cassel et Bergues : la division d'observation prit alors la défensive derrière le canal de la Colme, pour couvrir la communication intérieure avec Dunkerque et empêcher que la circonvallation ne fût complette.

Le 26 août la tranchée fut ouverte à 600 mètres de la place; la première parallèle fut tracée, ainsi que plusieurs batteries : les ennemis essayèrent quelques reconnoissances; mais ils furent vivement repoussés par la garnison et par les citoyens armés.

Second projet d'attaque contre l'armée anglaise, mis à exécution.

Le gouvernement extrêmement allarmé sur le sort de Dunkerque, que le duc d'York auroit pu enlever de vive force, pressa le général en chef et l'engagea à faire une attaque la plus directe et la plus prompte : en conséquence, le premier projet qui étoit incontestablement le meilleur, fut abandonné. Il fut décidé qu'une division composée de douze bataillons et de deux régimens de cavalerie, resteroit sur la position de Gaverelle, et que le reste de l'armée se rendroit au camp de Cassel. Ce mouvement s'exécuta du 2 au 4 septembre;

et la division de la Moselle étant annoncée pour le 5 au soir, l'attaque générale fut résolue pour le 6 septembre.

De la manière de diriger l'attaque en partant de Cassel.

Il y avoit deux partis à prendre pour secourir Dunkerque en partant de la position de Cassel ; le premier consistoit à porter l'armée derrière la Colme et Dunkerque pour sortir de cette espèce de camp retranché, à l'effet d'attaquer directement et de front l'armée anglaise retranchée sur les dunes. Le deuxième moyen étoit une attaque industrielle propre à éviter les événemens et les conséquences d'une bataille générale ; il consistoit à suivre la rive droite de l'Yser, à passer cette rivière de vive force, à attaquer tous les postes entre l'Yser et les moores ; pour enfin prendre à revers l'armée anglaise et la forcer à une retraite précipitée. Cette espèce d'attaque convenoit à la situation de l'armée française dont il falloit ménager les soldats pour les opérations subséquentes de la campagne : elle fut arrêtée par le général en chef et toutes les instructions en furent rédigées et remises aux généraux qui devoient commander les différens corps dans l'ordre de bataille.

Disposition générale de l'attaque ; de l'ordre de bataille en colonnes mobiles.

Dans un pays couvert de haies, de fossés, de ruisseaux et de bois, tel que celui sur lequel l'armée alloit opérer, l'affaire générale ne pouvoit consister qu'en plusieurs attaques de positions particulières et de postes retranchés. Nous devions présumer que l'ennemi porteroit de grandes forces le long de l'Yser, entre Bambeck et Roesbruge ; qu'il occuperoit Poperingue par une avant-garde, et qu'il défendroit les bois et la chaussée compris entre Poperingue et Roesbruge : en conséquence un équipage de pontons fut destiné à suivre le corps de bataille pour jetter de vive force un pont sur l'Yser.

Remarque sur la place d'Ypres.

La place d'Ypres se trouvant absolument sur le flanc droit des opérations, il falloit masquer ce débouché dangereux qui lioit l'armée anglaise avec les armées hollandaise et autrichienne.

Il fut envoyé des ordres à tous les généraux qui commandoient les camps et les places fortes, depuis Douai jusqu'à Maubeuge, de faire des mouvemens simulés offensifs pendant les 7 et 8 septembre, afin que le prince de Cobourg ne détachât aucun corps considérable pour venir au secours des Anglais pendant les trois ou quatre jours que pouvoit durer l'action.

La ligne occupée par l'armée, d'environ cinq myriamètres (10 lieues) de développement, s'étendoit depuis Bailleul jusqu'à la mer ; elle étoit interrompue à Wormouth dont les ennemis s'étoient emparé. La force numérique de l'armée étoit à-peu-près de 42 mille hommes dont 4 mille de cavalerie ; son artillerie consistoit en 4 compagnies à cheval et 3 divisions de dix pièces de position chacune : elle fut formée en 5 corps d'attaque qui devoient agir sur divers points.

Le premier étoit l'avant-garde principale commandée par le général Hédouville, forte de 9 mille hommes de troupes légères dont 1,500 de cavalerie ; elle occupoit la position de Steenvorde : il y avoit dans cette avant-garde un corps de 3 mille chasseurs du pays commandés par le colonel Vandamme.

Le deuxième étoit le corps de bataille composé de deux divisions commandé par le général Jourdan : sa force étoit de 18 mille hommes comprenant

une avant-garde particulière de 3 mille hommes de troupes légères commandée par le général Collaud ; ce corps occupoit la position de Cassel.

Le troisième étoit un corps de 6 mille hommes, dont 500 de cavalerie, lequel occupoit la position de Bailleul ; il étoit destiné à être un corps flanqueur formant l'aile droite de l'ordre de bataille.

Le quatrième étoit la division du général Landrin forte de 6 mille hommes, dont 500 de cavalerie ; elle devoit former l'aile gauche de l'ordre de bataille et occupoit la chaussée qui va de Cassel à Wormouth.

Le cinquième étoit un corps de 4 mille hommes composé en grande partie de gendarmerie à pied et commandé par le général Leclair ; il tenoit la défensive derrière la Colme, et étoit regardé dans l'ordre de bataille comme un corps flanqueur de gauche.

De l'ordre d'attaque par rapport au terrain. (Planche IX.)

L'ordre d'attaque, par rapport au terrain, fut ainsi réglé :

L'avant-garde partant de Steenvvoorde eut l'ordre de se porter sur Poperingue, de nettoyer les bois et de tenter à Roesbruge le passage de l'Yser : le colonel Vandamme eut ordre de se porter de Steenvvorde sur Reninghelif, d'en chasser l'ennemi, de faciliter le passage à la division de droite ; puis de tourner à gauche sur Poperingue pour aller rejoindre l'avant-garde.

La division de droite, partant du camp de Bailleul, devoit passer par Reninghelif après que le corps de chasseurs auroit défilé, puis tourner rapidement à droite, se porter sur Ypres et couper la communication qui va à Poperingue. Une division de dix bouches à feu suivoit ce corps pour essayer de brûler Ypres, et l'enlever de vive force si l'occasion étoit favorable.

La division de l'aile gauche fut chargée de faire, pendant la première journée, une fausse attaque sur Wormouth, et de l'enlever de vive force le 7 à la pointe du jour.

Le général Leclair avoit ordre de déboucher de derrière la Colme aussitôt que le général Landrin auroit rétabli la communication, et de marcher, à partir de Bergues, le long du canal qui va à Hondscoote, aussitôt que les rapports et les feux d'artillerie lui indiqueroient que quelque action considérable étoit engagée.

Enfin, le corps de bataille devoit se porter de Cassel sur le camp de Houtkerque, pour nettoyer la rive droite de l'Yser et en effectuer décidément le passage.

Attaque générale le 6 septembre.

Le 6 au matin toutes les colonnes s'ébranlèrent et entrèrent sur le pays occupé par l'ennemi.

A 7 heures le général Collaud reconnut la position de Houtkerque ; elle étoit occupée par 2000 Autrichiens et Hollandais, soutenus par un régiment anglais : après un feu vif d'artillerie et de mousqueterie, la position fut enlevée à la bayonnette. Les Autrichiens se retirèrent sur Ypres, au travers des bois de Poperingue, et les Anglais et Hollandais se replièrent sur Herzelle et Bambeck.

Suite des opérations.

Suivant le plan général, nous devions nous diriger sur Roesbruge par Proven ; l'avant-garde du général Collaud avoit déja pris cette direction ; mais le général voyant que l'ennemi s'étoit retiré sur Herzelle craignit de

le laisser sur son flanc et ses derrières. En conséquence, nous marchâmes par le flanc gauche sur le camp d'Herzelle : l'attaque fut vive, ainsi que celle du village, qui fut pris et repris deux fois à la bayonnette.

Le corps ennemi, composé de 4 mille hommes anglais et hollandais, se retira en bon ordre sur Bambeck, village placé sur la rive gauche de l'Yser, dont le pont en pierres étoit couvert par une batterie de 3 pièces de 3, et flanqué par des pièces de petit calibre placées sur les flancs de la colline. Nous fîmes replier promptement les avant-postes, et la tête du pont fut vivement canonnée par 2 pièces de 8 ; mais l'attaque fut rallentie par un orage affreux qui nous assaillit pendant plus de deux heures : l'ennemi s'opiniâtrant à défendre la tête du pont, un bataillon passa l'Yser à gué au dessus de Bambeck, et joignit son attaque de flanc à une charge impétueuse qui fut faite sur la tête du pont. L'ennemi fut mis en fuite et abandonna la position. Le général Hédouville avoiten même-tems passé l'Yser à Roesbrugge, après une foible résistance de la part de l'ennemi, et se portoit sur Ost-Cappel pour lier ses avant-postes avec les nôtres. Nous pensions qu'en entrant à Bambeck au soleil couchant, le général borneroit là les succès de la journée et que les troupes y bivouaqueroient pour se reposer. Mais quel fut notre étonnement lorsque nous vîmes l'armée défiler, et les soldats répéter qu'on alloit à Bergues ! Nous témoignâmes au général notre surprise sur une marche qui n'avoit aucun objet, et qui nous éloignoit de la véritable direction que nous devions tenir. Le général fut de notre avis, mais il craignit que les Représentans du peuple ne blâmassent sa conduite s'il n'attaquoit pas Rexpoede avant la nuit : nous marchâmes donc contre ce village que l'ennemi abandonna après une vigoureuse charge à la bayonnette : il jetta son infanterie dans les bois et les vergers, mit des pièces d'artillerie en batterie sur les chemins, et rangea sa cavalerie en bataille derrière l'artillerie. La pluie continuant à tomber, et la nuit étant survenue, il fut impossible de bien établir les postes extérieurs et les bivouacs ; les soldats se jettèrent dans les maisons, et la cavalerie se plaça au milieu du village. Sur les 10 heures nous fûmes attaqués sur tous les points ; les ennemis pénétrèrent dans le village, et plusieurs corps se trouvèrent tellement mêlés avec les ennemis, que l'adjudant-colonel Coquebert fut pris en voulant reconnoître le chemin d'Ost-Cappel. L'armée fut forcée de se replier sur Bambeck : elle repassa l'Yser à la pointe du jour, et prit une position entre Houtkerque et Herzelle. L'avant-garde s'étant avancée sur Respoede le 7, après la retraite du corps de bataille, elle y attaqua les ennemis, et, après un combat vif et long, les força de se retirer dans Hondscoote par Killem. Opérations et attaque du 7.

La journée du 7 fut employée à se pourvoir de subsistances et à attendre des nouvelles des divisions de la droite et de la gauche. La division de la droite ne s'étoit point portée sur Ypres, parce que, par un mal-entendu bien fâcheux, le général du camp de Bailleul n'avoit pas reçu l'ordre de se mettre en mouvement dans la nuit du 6 au 7. Quoiqu'on ne pût plus se flatter de l'espoir de surprendre Ypres, la colonne autrichienne qui avoit été coupée à Houtkerque y étant entrée ; cependant le général en chef,

sentant la nécessité de couvrir le flanc droit de ses opérations, envoya l'ordre de marcher incontinent sur Ypres.

Ordre d'attaque de la position de Hondscoote.

Il fut résolu dans le conseil du général que le 8 on repasseroit l'Yser au dessous de Bambeck, pour se porter sur la position principale de Hondscoote : elle couvroit le quartier général de Furnes et le flanc gauche de la grande armée ennemie campée entre la grande moore et la mer. En s'emparant de cette clef, il étoit évident que l'armée anglaise seroit forcée de se retirer derrière Furnes pour nous opposer son front, et que tout l'attirail du siége tomberoit au pouvoir de la garnison de Dunkerque.

Le général Collaud eut donc l'ordre de se porter, par Roesbruge, sur Hondscoote avec son avant-garde et de reconnoître la position. Le général Jourdan reçut celui de passer l'Yser au dessous de Bambeck, et de diriger le corps de bataille sur Hondscoote.

Le général de l'avant-garde fait savoir que la division de l'aile gauche avoit forcé Wormouth et Vilder; que les flanqueurs de gauche avoient débouché de Bergues et forcé plusieurs postes ennemis le long du canal de Hondscoote, et qu'il avoit détaché le colonel Vandamme du côté de Hondscoote.

Attaque de Hondscoote le 8 septembre 1793.

Les colonnes arrivèrent à 1200 mètres d'Hondscoote le 8 septembre à 9 heures du matin. Suivant le rapport des gens du pays et des espions, la position de Hondscoote étoit foiblement retranchée et défendue par 5 ou 6 mille hommes et 15 pièces d'artillerie ; mais le fait étoit que les troupes des positions forcées pendant les journées du 6 et du 7, s'y étoient repliées et formoient un corps de 11 à 12 mille hommes : de plus, le 7 au soir, le duc d'York avoit détaché de la grande armée 6 mille Hanovriens qui étoient entrés à minuit dans Hondscoote : ainsi cette position retranchée, défendue par environ 17 à 18 mille hommes et par plus de 20 canons et obusiers, fut attaquée par 20 mille hommes et sur le terrain le plus défavorable. La droite de l'attaque fut confiée au général Collaud ; l'ennemi étoit tellement couvert dans cette partie par des bois, des haies, des fossés, et par 6 pièces d'artillerie, qu'on ne pouvoit espérer de pénétrer par ce point : le colonel Vandamme fut chargé de continuer l'attaque de la gauche ; cette partie étoit couverte par une redoute avancée et par un bout de canal : le général Jourdan fut chargé de l'attaque du centre ; l'ennemi avoit dans cette partie une batterie de 12 pièces, qui enfiloit la route et battoit une clairière placée à la gauche de la route : derrière la batterie ennemie étoit une maison qui en étoit peu distante, et que les ennemis avoient négligé d'abattre : à droite et à gauche de la route il y avoit des bois accessibles, des haies et des fossés ; enfin, le terrain alloit en pente douce du côté de Hondscoote. La description topographique fait voir que Hondscoote ne put pas être cerné ; aussi l'ennemi conserva-t-il sur ses derrières deux communications, l'une à droite du canal passant par Houtheim, l'autre à gauche le long de la moore.

L'ennemi n'ayant établi aucune défensive extérieure ni placé aucun avant-poste, parce qu'il craignoit que nous ne fussions instruits de l'arrivée des Hanovriens par les prisonniers, nous pûmes reconnoître de très-près les retranchemens et les batteries. On fit avancer 10 pièces de canon pour combattre

la grande batterie de 12 pièces; elles firent un effet étonnant et auquel l'ennemi ne s'attendoit pas, à cause de la maison dont nous avons parlé, dont les éclats blessèrent une quantité considérable de canonniers ennemis. Dès que nos feux d'artillerie eurent un peu rallenti la vivacité de ceux de la batterie ennemie, les troupes se formèrent à droite et à gauche de la route et attaquèrent les ennemis sortis de Hondscoote pour défendre les bois et approches des retranchemens. Les Hanovriens, soutenus par les Anglais, tinrent ferme pendant plus de deux heures sans perdre de terrain; mais ils furent enfin poussés si vivement qu'ils se retirèrent derrière leur retranchement. Le général Jourdan voulut poursuivre ce premier succès; il tenta d'enlever à la bayonnette la grande batterie, mais il fut blessé et mis hors de combat. Les généraux Collaud et Mingaud furent aussi blessés et forcés de quitter le champ de bataille.

A ce moment critique le feu sembloit se rallentir de part et d'autre au centre et à la droite; mais il prenoit une nouvelle vigueur à la gauche; l'attaque y étoit des plus vives; c'étoit le général Leclair qui, avec son corps de flanqueurs, attaquoit la redoute pour se réunir au colonel Vandamme.

Le général en chef ordonna que la ligne fût reformée et qu'on attaquât les retranchemens au pas de charge et à la bayonnette : il rassembla lui-même 2 mille tirailleurs, fit avancer le dix-septième régiment de cavalerie, et alloit charger à la tête de ce corps, lorsque nous nous apperçûmes que l'ennemi faisoit les dispositifs de sa retraite : la charge battoit vivement à la gauche, et les grenadiers pénétrèrent dans la grande batterie en même tems que les troupes du général Leclair et du colonel Vandamme entroient par la gauche, et poussoient vivement l'ennemi qui se retiroit dans le meilleur ordre. Le général Leclair se conduisit dans cette occasion avec beaucoup d'habileté, et on lui dut en partie les succès de cette journée mémorable : ayant entendu un grand feu du côté de Hondscoote, il avoit dirigé sa marche vers cette position. Après avoir enlevé à la bayonnette un petit corps d'observation, il arriva en face de la redoute de la gauche environnée d'une flaque d'eau; il l'attaqua et y prit 500 Anglais : alors le général Leclair se réunit au colonel Vandamme, et fit une attaque qui décida du gain de la bataille. L'avant-garde du général Collaud poursuivit l'ennemi et le harcela jusqu'à Houtheim. L'avant-garde du général Hédouville, qui arrivoit à grande hâte, défila par Hondscoote et fut portée à Houtheim du côté de Furnes. A quatre heures nous étions maîtres de la position d'Hondscoote.

Premier résultat de la bataille; situation respective des deux armées.

L'ennemi perdit, dans les combats des 6, 7 et 8, environ 6 mille hommes, trois drapeaux et 9 pièces de canon; les Français perdirent 1,500 hommes; mais le résultat principal de la bataille fut de nous procurer une position d'où nous menacions le quartier-général de l'armée anglaise, et de laquelle nous débordions son flanc gauche dont nous étions séparés par la grande moore, large d'environ une lieue et demie.

De la conduite du duc d'York pendant et après la bataille de Hondscoote.

L'ennemi connoissoit tellement l'importance de la position de Hondscoote, qu'il avoit établi une communication de correspondance au travers de la grande moore, et dès qu'il apprit que la bataille étoit perdue, il songea à faire

les dispositifs de sa retraite derrière le canal de Loo à Furnes, et à abandonner le siége de Dunkerque.

De la conduite du général français après la bataille.

Le général fut, aux approches de la nuit, reconnoître les bords de la Moore, et jugea, avec raison, que le duc d'York devoit être en pleine retraite, et qu'il étoit impossible de contrarier son mouvement, puisqu'il n'avoit qu'une ligne très-courte à parcourir. Le général de l'avant-garde établie à Houtheim confirmoit cette opinion par ses rapports et la manière dont l'ennemi se renforçoit devant lui. Nous découvrîmes le débouché de la ligne de communication de l'ennemi au travers de la Moore; nous proposâmes au général d'envoyer toute la cavalerie avec de l'infanterie en croupe pour tomber pendant la nuit sur le flanc gauche de l'armée ennemie, et de confier cette brillante opération au colonel Vandamme qui connoissoit le pays : mais le général ne jugea pas prudent de compromettre le peu de cavalerie qu'il avoit; il consentit seulement à ce que le colonel Vandamme traversât la Moore avec 60 cuirassiers pour reconnoître les mouvemens des ennemis et les inquiéter : cet officier traversa la Moore, déboucha dans la plaine, et rencontra les bagages de l'armée anglaise qui se retiroient précipitamment sous Furnes : soutenu par les détachemens de la garnison de Dunkerque, il fondit sur l'escorte et prit la plus grande partie des bagages.

Retraite de l'armée anglaise derrière le canal de Furnes à Loo, dans la nuit du 8 au 9 septembre; levée du siége de Dunkerque.

Ainsi à 2 heures du matin, dans la nuit du 8 au 9, l'armée anglaise prenoit position derrière le canal de Furnes à Loo, et nous présentoit son front. Après 21 jours de tranchée ouverte, l'armée anglaise leva le siége de Dunkerque et laissa dans son camp 52 bouches à feu, la plupart de 24, 300 milliers de poudre, ses tentes et tout l'attirail du siége : elle n'avoit exécuté qu'une première parallèle et une batterie de 6 pièces qui commençoit à tirer à boulets rouges.

Analyse de l'opération précédente.

Une courte analyse fera voir combien est absurde l'opinion que l'ignorance des faits a répandue, que le général Houchard pouvoit tourner l'armée anglaise et *lui faire mettre bas les armes*.

En effet, le colonel Vandamme, dans la nuit du 8 au 9, ne trouva plus entre Furnes et Dunkerque que l'arrière-garde ennemie; ce qui fait voir que l'armée anglaise avoit commencé sa retraite au moment même que le corps chargé de la défense d'Hondscoote effectuoit la sienne par Houtheim et Bulschamp, et que le 9 au matin l'armée anglaise occupoit une position derrière le canal de Furnes à Loo. On auroit pu, à la vérité, poursuivre cette armée jusqu'à Nieuport, Bruges et Gand; mais il étoit d'une importance bien plus majeure de secourir le Quesnoy assiégé par le prince de Cobourg : ainsi le résultat de cette opération fut aussi complet qu'il pouvoit l'être.

Du seul moyen de tourner l'armée anglaise; de l'influence des fautes commises dans l'exécution.

Le seul moyen de tourner l'armée anglaise et de l'acculer à la mer, étoit de prendre la ligne d'opérations par Lille, Menin, Loo, Dixmude, comme nous l'avons déja dit : mais le Gouvernement ayant détourné le général de ce projet qui auroit probablement réussi, et ayant approuvé l'opération plus directe en partant de Cassel, on ne pouvoit faire mieux que ce qui a été

pratiqué. Quelques fautes furent commises dans l'exécution ; mais elles n'influèrent en rien sur le résultat principal.

L'opération relative à la levée du siége de Dunkerque s'est passée sur un espace très-resserré. Elle fut conduite et dirigée par ces principes et cette méthode qui furent développés dans les campagnes suivantes avec tant de génie et de succès. Exemple.

Qu'il nous soit permis de terminer la relation de cette bataille en jettant quelques fleurs sur la mémoire du général Houchard ; il fut probe, loyal et brave, et indignement sacrifié, comme le malheureux Custine, par les passions humaines : nous laissons à l'histoire le soin de leur assigner le rang qu'ils doivent occuper parmi les guerriers qui ont bien mérité de leur patrie.

Pour donner aux élèves et au jeune officier de toutes les armes une idée de la manière dont se dirigent et se combinent les opérations d'une campagne, nous leur présenterons l'abrégé de la dernière campagne d'un héros dont les vertus et les talens seront à jamais gravés dans la mémoire des Français et honorés chez toutes les nations étrangères ; et dans laquelle Turenne se montra supérieur à lui-même. Il sera facile dans cet exposé de remarquer l'influence du coup d'œil militaire, les modifications que reçoit la force d'une armée par le choix des lignes d'opérations, et celles que la position respective des lignes des centres d'action procure à la force des fronts de bataille. Cette campagne est celle de 1675, depuis le 20 mai jusqu'au 27 juillet, époque de la mort de ce grand homme. Exposition abrégée de la dernière campagne de Turenne, du 20 mai au 27 juillet 1675. (Voyez la pl. X et la carte du cours du Rhin.)

Turenne avoit, dans la campagne de 1675, un antagoniste digne de lui, pour les talens et les vertus. Montécuculi lui étoit opposé et pouvoit seul contrebalancer les grands avantages qu'il venoit d'obtenir avec des forces inférieures, par le gain des batailles successives de Sintzheim, Entzheim, Mulhausen et Turckeim. Détails préliminaires.

Les deux armées militantes étoient à-peu-près d'égale force, d'environ 34 mille hommes du côté des Français, et 38 mille du côté des ennemis, dont 15 à 18 mille de cavalerie. Force des armées.

Il faut ne pas perdre de vue que la ville de Strasbourg étoit *neutre* et qu'elle penchoit à donner le passage du Rhin à Montécuculi ; ce qui lui donnoit l'espérance de porter la guerre sur la rive gauche du fleuve et d'avoir ses subsistances assurées. Circonstance importante relative à la ville de Strasbourg.

L'objet du général français devoit être d'empêcher la ville de Strasbourg de condescendre aux desirs de son ennemi, de porter le théâtre de la guerre à la rive droite et enfin d'obliger, par la force des armes, Montécuculi à se retirer par les gorges des montagnes dans le Wirtemberg.

L'idée de l'exécution d'un tel projet ne pouvoit appartenir qu'à un génie de la trempe de celui de Turenne.

Les opérations de la campagne commencèrent vers le 20 mai 1675. Montécuculi prit son premier camp à Losheim, sur la rive droite du Rhin, vis-à-vis Spire. Ouverture et journal de la campagne, depuis le 20 mai.

Turenne part de Schelestatt, campe à Renfeld, et se porte sur Strasbourg avec mille hommes, pour contenir cette place et l'empêcher de livrer le passage aux Impériaux.

Montécuculi feint de vouloir investir Philisbourg.

Le général ennemi, voyant son projet déconcerté, fait passer un corps sur la rive gauche, qui s'établit entre Walsheim et Ottertatt, menaçant de faire l'investissement de Philisbourg, et communiquant par des ponts avec le camp de Losheim.

Mouvement de Turenne.

Turenne, voulant observer à la fois Haguenau, Strasbourg et Philisbourg, descend le Rhin et campe derrière la Musbach, vis-à-vis Achenheim.

Etablissement des ponts vis-à-vis Ottenheim, camp d'Eresthein (31 mai).

Il fait descendre des bateaux au dessus de Rhineau, vis-à-vis Ottenheim, et fait faire, avec beaucoup de peine, un établissement de ponts; puis le 31 mai, il occupa le camp d'Eresthein, vis-à-vis Ottenheim.

Mouvement de Montécuculi (4 juin).

Montécuculi, apprenant les dispositions offensives de Turenne, repasse le Rhin et revient à Losheim.

Turenne fait le projet de prendre l'offensive sur la rive droite.

Turenne, voyant les ennemis loin de Strasbourg, forme le projet de passer à la rive droite du fleuve, et de leur couper toute communication avec cette place.

Mouvement de Turenne (7 et 8 juin).

Camp derrière la Kintzig.

Les ponts d'Ottenheim étant bien consolidés, Turenne passe le Rhin le 7 et le 8 juin et prend position à la rive droite, derrière la Kintzig; occupant en même tems le poste important de Wilstett que les ennemis avoient négligé de garder. Il se retrancha au milieu des marais et des bois et coupa ainsi toute communication entre Khell et l'armée ennemie.

Mouvement de Montécuculi (11 juin).

Montécuculi, prévoyant les manœuvres de son adversaire, remonte le fleuve à grandes journées, arrive à Lichteneau et campe, son centre derrière Ulm, sa droite au Rhin et sa gauche à des bois; trouvant Wilstett pris, il sentit la faute de ne l'avoir pas fait occuper, comme il avoit fait d'Offembourg, dont Turenne n'avait pu s'emparer.

Il forme le projet hardi de s'emparer des ponts d'Ottenheim, par Offembourg (13 et 14 juin).

Ce dernier poste lui fit concevoir la possibilité de tourner la droite des Français et d'aller s'emparer des ponts d'Ottenheim. Il part de Lichteneau, passe la Renchen près des montagnes, va occuper le camp d'Urlaffen derrière la Halchen, et le lendemain il se porte sur Offembourg.

Reconnoissance de Turenne.

Turenne va reconnoître en personne la marche des Impériaux; arrivé à Urlaffen, il découvre leur projet et la situation critique où lui-même va se trouver.

Il retourne le front de son armée, la gauche à la Kintzig et la droite à Eckerwir, faisant face aux ennemis campés derrière la Kintzig : de cette façon il pouvoit veiller sur ses ponts et sur Strasbourg. Cette surveillance étoit de 6 lieues, depuis Ottenheim jusqu'à Khell et Wilstett.

Armées en présence (15 juin).

Les armées étoient resserrées entre le Rhin et les montagnes, et séparées seulement par la Kintzig.

Suite des mouvemens de Montécuculi (16 juin).

Le général ennemi passe la Kintzig et marche sur Ottenheim, par la droite de la grande Scutter.

Le comte de Lorge se porte avec 10,000 hommes, au-devant des ennemis.

Turenne, voyant un mouvement aussi inquiétant s'effectuer sur sa droite, détache un corps de 10 mille hommes, qui prend une position devant le front des ennemis et les force à repasser la Scutter.

Dispositions des ennemis, pour passer la Scutter (21 juin).

Les ennemis jettent des ponts sur la Scutter, et publient qu'ils vont attaquer les Français.

Nouvelles dispositions

Turenne juge que sa position est trop étendue, et, pour se concentrer un

peu plus, il fait descendre les ponts à Altenheim où ils sont établis et plus faciles à défendre.

de Turenne ; il fait changer l'établissement des ponts, et les fait transporter à Altenheim (27 juin).

Il fait ensuite jetter des ponts sur la Scutter, à la droite des Impériaux, pour les inquiéter sur leur communication avec Offembourg, et les forcer à se retirer sous ce poste fortifié.

Ces dispositions de Turenne firent échouer le projet d'attaque de Montécuculi, qui se replia sur Offembourg pour se rapprocher de Strasbourg et se procurer des subsistances.

Retraite de Montécuculi (26 juin).

Turenne pénètre le dessein qu'a l'ennemi de se porter sur Khell ; il pourvoit à la sûreté des ponts d'Altenheim et passe la Kintzig, pour camper sa droite à Neumulh qu'il couvrit par 6 escadrons, et sa gauche au chemin de Khell à Boteswirr ; il envoie occuper le poste de Bischen sur la Holchen.

Mouvemens et dispositions de Turenne (27 et 28 juin).

Si Montécuculi, au lieu de se porter à Urlaffen et de s'y retrancher, eut marché subitement aux ponts d'Altenheim pendant que Turenne passoit la Kintzig, il est probable qu'il auroit eu le tems de les forcer avant l'arrivée de l'armée de Turenne ; mais ce grand homme avoit un âge et des infirmités qui lui ôtoient l'activité et la vigilance de son antagoniste.

Remarque sur ce mouvement hardi.

Turenne change sa position et met sa droite à Boteswirr et sa gauche vers Lins, ayant le fleuve à dos. Il rassemble ses troupes et ne laisse que 10 escadrons et l'infanterie nécessaire pour défendre Wilstett.

Le 29 juin.

Les ennemis attaquent le poste de Bischen, dont ils s'emparent ; mais les Français le reprennent.

Attaque de Bischen.

Montécuculi, embarrassé pour ses subsistances, fait le projet de redescendre le Rhin pour essayer de rétablir ses communications avec Strasbourg par la rive gauche. Il part de son camp d'Urlaffen, passe la Renchen à Renchen même, file par Acheren, Bihel, Lichteneau, et, par ce grand détour, il vient prendre position à Renchenloch, sa droite au Rhin et sa gauche à un bois ; son quartier-général étoit à Schertzen : Renchenloch, le moulin et les bords de la Renchen, furent fortifiés par des abattis et la gauche couverte par une redoute.

Montécuculi se rapproche du Rhin, pour pouvoir subsister, (3 juillet.)

Le comte Caprara tenoit Offembourg par un corps considérable.

Turenne n'eut pas plutôt avis de la marche des ennemis, qu'il décampa de Boteswirr, traversa Bischen et se mit en bataille dans la plaine de Freistett.

Mouvement de Turenne (5 juillet).

Il fit faire une forte reconnoissance sur la position des ennemis, dans laquelle les Français montèrent sur les retranchemens ennemis pour les observer.

Le front de l'armée française étoit couvert par des bois, la gauche s'appuyoit au Rhin et la droite tournoit par Hoschen sur Bischen. Les deux armées n'étoient distantes que de 300 mètres, mais elles étoient séparées par la Renchen, par des bois et des marais, que les pluies rendoient impraticables.

Turenne, obligé de s'étendre pour avoir des subsistances, médite le projet de forcer les ennemis à quitter leur position et à s'éloigner du Rhin.

Turenne forme le projet de forcer les ennemis à quitter leur position défensive.

Ayant observé que les ennemis gardoient mal les bords de la Renchen et surtout le poste du moulin, il se proposa d'y faire un établissement ; il choisit pour cet objet un gué qu'un pâtre lui indiqua dans ce lieu sauvage, et que lui seul fréquentoit avec ses chèvres.

13 juillet. Cinq bataillons partent la nuit avec du canon léger et des outils, et marchent droit au gué, conduits par le pâtre; ils y jettent un pont couvert par un redan, retranchent une petite île et font pendant la nuit quelques retranchemens le long de la Renchen. Les ennemis ignorent tout ceci : des troupes fraîches se relèvent successivement et avancent l'ouvrage. Hamilton s'enveloppe d'abattis et se charge de défendre le poste avec 3 bataillons; il envoya un détachement occuper, sur sa droite, une position plus avancée et plus découvrante.

18 et 19. Turenne, craignant que Caprara n'agit sur sa droite et ses derrières, fait occuper Urlaffen par 6 bataillons et 9 escadrons.

Ce général s'avance avec quelques bataillons à travers les bois, jusqu'à Waghust, passe la Renchen et jette un bataillon dans le château de Renchen, avec ordre de le réparer : par-là, il coupa toute communication directe entre Montécuculi et Caprara. Il fait faire un chemin en fascines, à travers les marais, pour communiquer des postes de la Renchen avec Waghust.

Nouvelles dispositions, (21 et 22 juillet) et mouvement sur le flanc gauche des ennemis. Turenne fait couvrir le front du camp de Freistett d'un retranchement palissadé pour en retirer la plus grande partie des troupes : avec toutes les forces disponibles qu'il peut rassembler, il se porte, par le chemin de fascines, à Waghust, passe la Renchen et va prendre position sur le flanc gauche des ennemis; sa gauche appuyée à la Renchen, sa droite à un ruisseau et à une grande chaussée qui conduit de Renchen à Niderachern.

Montécuculi avoit décidé qu'une attaque auroit lieu sur toute la position de Turenne, le matin du 23 juillet. Montécuculi, ignorant les derniers mouvemens de Turenne, avoit donné les ordres pour attaquer Turenne sur tous les points de sa position, le 23 à la pointe du jour.

Caprara, partant d'Offembourg, devoit s'avancer jusqu'à Waghust et prendre à revers tous les retranchemens de la droite le long de la Renchen, pendant que le prince Charles de Lorraine les attaqueroit de front.

Quatre mille hommes étoient chargés de l'attaque des postes d'Hamilton.

Montécuculi, en personne, s'étoit proposé de forcer le défilé où passe le chemin de Renchenloch à Freistett, pour pénétrer jusqu'au camp retranché.

Toutes les colonnes étoient en mouvement la nuit du 22 au 23, pour l'exécution de cette attaque générale, lorsque 50 dragons que Turenne avoit envoyés la nuit pour reconnoître si l'ennemi occupoit Gamshurst, tombèrent dans l'avant-garde du prince Charles qui marchoit contre les retranchemens de Duplessis.

Mauvais succès de cette attaque. Turenne ayant eu l'éveil sur la marche des ennemis, les fit attaquer subitement, et les força à se retirer.

La colonne qui devoit attaquer Hamilton s'égara, de sorte que le signal qui devoit décider l'attaque de Caprara n'eut pas lieu. Ce général arrivé près de Waghust, n'entendant aucun bruit, prit le sage parti de se retirer.

Remarque. Ainsi échoua un plan d'attaque très-bien conçu, et digne du génie qui en dirigeoit l'exécution. Il est probable que sans des brouillards épais qui favorisèrent la retraite des ennemis, Turenne auroit ruiné une partie de leur armée, en la battant en détail.

Position de l'armée française le 24. La partie de l'armée française qui avoit marché par la droite, se développa dans la prairie, la droite appuyée à l'Acheren, vis-à-vis Gamshurst,

et la gauche à un ruisseau : deux bataillons furent établis entre le camp et la Renchen, pour se lier avec les postes d'Hamilton.

Attaque de Gamshurst (25 juillet).

Turenne ayant négligé fort imprudemment de s'emparer du poste de Gamshurst, qui étoit sur sa droite, Montécuculi le fait de suite occuper; ce qui obligea le général français à en faire faire l'attaque qui fut très-meurtrière, et à y mettre 6 bataillons et 2 brigades de cavalerie qui surveillèrent la rive droite de l'Acheren.

Montécuculi est forcé de quitter sa position, et d'en choisir une qui le met en relation directe avec le corps d'Offembourg (26 juillet).

Par ces dernières dispositions, Montécuculi se trouva enveloppé par son front et son flanc gauche; privé de subsistances et ne communiquant que par un circuit énorme avec Offembourg, il songea à quitter sa position et à en choisr une qui lui permît de faire sa réunion avec Caprara.

Il se décide pour la position de Nidersasbach.

La position de Nidersasbach, qui est à l'entrée du défilé qui conduit au Wirtemberg, lui paroît remplir ses vues; il décampe la nuit, passe l'Acheren à Lichteneau, et va camper derrière Nidersasbach, sa gauche en avant de Riegel, sa droite à un bois et son front couvert par un ruisseau.

Il envoie de suite 100 hommes d'infanterie s'emparer de l'église de Nidersasbach, qui étoit de l'autre côté du ruisseau, avec ordre de s'y défendre jusqu'à la dernière extrémité. Dès le soir même il part de Riegel pour se rapprocher de Nidersasbach que ses troupes occupoient à fur et mesure qu'elles arrivoient.

Mouvement de Turenne, le 26.

Turenne informé de la marche de l'armée ennemie, rassemble ses différens corps à Gamshurst; il en part le 26 au soir pour suivre l'ennemi. Il passe l'Acheren à Nideracheren, conduisant en personne l'avant-garde, et se trouve, le 27 au matin, à la vue du village de Nidersasbach, situé sur le ruisseau de ce nom, partie sur la rive gauche et partie sur la rive droite. Il fait reconnoître en arrivant le poste de l'église et des maisons occupées par l'ennemi; mais ce poste étoit trop fort par sa nature pour être forcé sans de trop grands sacrifices, étant environné de murailles et d'un fossé bourbeux, et soutenu par les troupes autrichiennes qui, arrivant à cet instant, se formoient derrière les haies. Après quelques tentatives sur ce poste d'avant-garde, Turenne fit retirer les troupes et se contenta de le faire canonner.

Mouvemens dans les deux armées, le 27 au matin.

Les troupes des deux armées marchoient successivement pour occuper et se développer sur les positions. On voyoit les troupes de Caprara qui descendoient en défilant des montagnes, et que Montécuculi rangeoit en bataille dans la plaine à mesure qu'elles arrivoient.

Disposition de Montécuculi, avec intention de présenter la bataille.

Montécuculi rangea son armée en ordre de bataille; sa droite, couverte par le poste de Nidersasbach, se dirigeoit vers Groswirr, et sa gauche occupoit une éminence vers Obersasbach : cette hauteur fut garnie de plusieurs pièces d'artillerie de position.

Disposition de Turenne.

Turenne, voyant les ennemis se ranger en bataille, fit ses dispositions le long de la rive gauche du ruisseau qui séparoit les deux armées. Il appuya sa droite à un bois taillis situé sur un côteau et près d'un terrain fort coupé; sa gauche fut appuyée à un autre bois fort près de Nidersasbach.

L'infanterie composoit la première ligne, la cavalerie fut mise en seconde ligne.

L'artillerie fut distribuée en avant de la première ligne, sur quelques escarpemens favorables à son tir. On voyoit les bagages de Montécuculi filer par les gorges qui mènent au Wirtemberg.

Toutes les dispositions des deux armées furent prises vers une heure après midi. Turenne, après avoir reconnu la position des Impériaux, parcourt le front de son armée et s'arrête près de Nidersasbach, à la tête de son infanterie. Il s'assit sous un arbre sur lequel il fit monter un vieux soldat pour l'avertir de tout ce qu'il pourroit découvrir.

Mouvemens des ennemis sur la droite de Turenne.

A deux heures le jeune Saint-Hilaire vint donner avis à Turenne que les ennemis faisoient marcher par leur gauche un corps qui se portoit sur la Tuilerie et menaçoit de tourner la droite : sur ce rapport le général fait marcher deux bataillons pour soutenir son aile droite et se porter sur la Tuilerie. Il envoie ordre au comte de Roye d'observer les ennemis et de lui rendre compte de leurs mouvemens : celui-ci lui fait bientôt dire qu'il le prie de venir lui-même reconnoître les ennemis. Turenne monte à cheval et arrive sur la hauteur de la droite où il rencontre Saint-Hilaire, commandant général de l'artillerie. Il lui demande s'il apperçoit le corps ennemi pour lequel on l'a fait venir : Saint-Hilaire le lui montroit, lorsqu'un boulet de canon frappa ce héros à la poitrine... Saint-Hilaire eut le bras gauche emporté par le même coup. Montécuculi apprenant par un déserteur la mort de ce grand homme, prononça ces paroles remarquables : *Il faisoit honneur à l'homme.*

Suite des opérations de la campagne.

Après la mort de Turenne la division se mit parmi les généraux français, qui ne purent donner suite à des opérations conduites avec tant de science et de sagesse.

L'armée commença sa retraite ne sachant à quel chef elle devoit obéir. Montécuculi reprit bientôt l'ascendant que lui assuroient ses talens, vis-à-vis de généraux, braves, à la vérité, mais qui, par une fausse idée de gloire, sacrifièrent l'intérêt de la patrie et de l'armée à leur amour-propre.

Après quelques combats des plus opiniâtres, et qui coutèrent la vie au comte de Lorge, l'armée repassa le Rhin; et perdit ainsi le fruit de la campagne la plus glorieuse. Montécuculi passa sur la rive gauche du fleuve et s'établit dans la Basse-Alsace.

Nous ne nous permettrons aucune réflexion sur les opérations que nous venons de décrire; l'étude de la carte particulière, jointe au discours, rend suffisamment raison de tous les mouvemens des deux armées; il sera facile d'en tirer les conséquences et les résultats qui peuvent intéresser la science que nous traitons.

Nous rapporterons d'autres exemples dans la seconde partie. Nous nous bornons, pour le présent, aux précédens qui feront suffisamment connoître aux élèves et aux jeunes officiers de quelle importance et de quelle ressource est la *fortification* dans toutes les opérations de la guerre : l'influence de l'arme qui applique cet art se fera sentir encore plus puissamment par l'étude particulière de la théorie; cette étude fera connoître que cette branche de la science militaire exige la connoissance de toutes les autres et leur prête même ses principes et ses règles.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

TRAITÉ

D'ART MILITAIRE

ET

DE FORTIFICATION.

SECONDE PARTIE.

DE LA FORTIFICATION DE CAMPAGNE ET PASSAGÈRE.

CHAPITRE PREMIER.

Des considérations qui donnent lieu à la fortification; de son importance et de son utilité; de la distinction entre la fortification passagère et la fortification permanente; des fonctions dépendantes de l'arme du génie; de son personnel et de son matériel; de l'instruction donnée aux officiers du génie; des principes généraux sur la disposition des ouvrages de fortification, etc.

67. Ce qui a été exposé sur l'arme du génie dans les chapitres de la première partie, doit ici recevoir les développemens qui constituent la théorie de la fortification considérée comme *art* et comme *arme*. Cette branche

67. Considérations qui donnent lieu à la fortification et à l'arme du génie; de son impor-

tance et utilité dans la guerre offensive et défensive.

(Voyez 24, 38 et 41.)

de la science militaire a des ramifications infinies qui la rattachent à toutes les sciences mathématiques et physico-mathématiques, et à tous les genres d'armes.

La théorie de la fortification repose :

1°. Sur les parties mathématiques, etc.

2°. Sur les sciences physico-mathématiques, principalement sur la chimie appliquée aux arts.

3°. Sur tous les genres de dessin soit descriptif soit d'imitation.

4°. Sur l'art des constructions relatives aux travaux publics et à l'architecture.

5°. Sur la connoissance des armes en usage dans l'attaque et la défense.

6°. Sur des notions en tactique suffisantes et justes.

Les opérations et les faits militaires, dont nous avons fait la description, nous ont fait connoître qu'une armée qui opère sur une frontière, considère sans cesse la nature des *sites militaires* sous le rapport de l'attaque et de la défense : toutes les fois que les circonstances locales ne se prêtent pas aux vues du général, il faut les modifier et mettre le terrain en rapport avec l'action des armes actives pour en obtenir le plus grand effet.

Cette manière de voir le terrain et d'en faire varier la forme et les propriétés constitue l'*art de la fortification*. L'application de cet art aux opérations de la guerre a donné naissance à l'*arme du génie*; sa sphère est des plus étendues : ce sont les flancs ou les derrières d'une armée ou d'une position qu'il faut protéger ou assurer; c'est un front de bataille qu'il faut hérisser d'obstacles et de batteries fixes; ce sont des gorges et des défilés qu'il faut fermer; des rivières, des fleuves, des torrens qu'il faut passer; des communications qu'il faut assurer; des places fortes qu'il faut construire pour augmenter la force des frontières, pour servir de places d'armes, protéger et soutenir les lignes d'opérations; ce sont enfin ces mêmes places fortes qu'il faut attaquer ou défendre, etc. L'arme qui s'occupe de ces objets majeurs est essentiellement conservatrice; son but est toujours de favoriser le foible comme le fort; de faire arriver le général au but qu'il se propose par les moyens les moins dispendieux en hommes, et en procurant, pour ainsi dire, un *moment* aux forces actives.

Quoiqu'on puisse dire à la rigueur que la guerre offensive peut se passer de l'usage de la fortification, parce qu'on suppose que l'armée qui agit offensivement peut y suppléer par des *forces mobiles*, cependant il faut considérer que dans la plupart des circonstances, ses détachemens deviendroient si considérables, que l'armée en seroit trop affoiblie. D'ailleurs, dans la guerre offensive, l'armée est souvent en attitude défensive sur plusieurs points qui réclament le secours et le travail de l'arme du génie. Il y a même des opérations offensives, comme nous le verrons, qui échoueroient souvent sans le secours de la fortification. Mais c'est principalement dans la guerre défensive, dont la conduite tient uniquement à l'art et aux combinaisons, que la nécessité de la fortification se fait le plus sentir. C'est par elle que l'équilibre est sans cesse rétabli entre les deux forces; que les changemens de position ne

peuvent pas entraîner la perte de l'armée foible, et qu'une campagne peut se faire sans que celle-ci soit forcée d'en venir aux mains.

Distinction de la fortification en fortification de campagne ou passagère et en fortification permanente ou des places.

Il suit de là que dans la fortification on distingue deux genres de travaux : le premier comprend tous ceux qui s'exécutent journellement et momentanément à la suite d'une armée pour favoriser ses opérations; il constitue la *fortification de campagne ou passagère :* le second genre comprend toutes les espèces de travaux solides et permanens employés dans la construction des places fortes, des forts et postes permanens; il constitue la *fortification des places ou la fortification permanente.* La première partie, comme étant la plus simple, nous occupera d'abord et servira d'introduction à la seconde dont les principes et les élémens sont plus complexes. Les fonctions attachées au service du génie sont :

Des fonctions actuelles dépendantes de l'arme du génie.

1°. La construction, la réparation et la conservation des places fortes, des postes militaires permanens, des ports militaires, des canaux établis sur les frontières, etc., et celles de tous les bâtimens qui dépendent du service de la guerre.

2°. La topographie militaire des frontières concurremment avec les ingénieurs-géographes; les reconnoissances et les mémoires militaires sur l'organisation de la défensive et sur celle de la force des frontières soit de terre soit de mer, concurremment avec les officiers supérieurs d'état-major. Dans ce dernier travail on détermine les points que doivent occuper les places fortes des première, deuxième et troisième lignes, les camps retranchés et tous les postes militaires; on y indique la manière de tirer parti des cours d'eau considérés comme obstacles défensifs et comme moyens de transports.

3°. La formation des plans, projets et devis nécessaires pour constater la dépense de tous les travaux projettés qui dépendent du service de la guerre. Ces parties d'art composent le service de paix.

4°. L'armement et l'approvisionnement en munitions de guerre et de bouche des places fortes menacées par l'ennemi, concurremment avec l'artillerie.

5°. L'établissement des ponts sur les fleuves et rivières, pour servir aux opérations d'une armée, concurremment avec l'artillerie.

6°. La reconnoissance des positions militaires et des communications pour les retrancher selon les vues du général; et celle des places fortes dont le siége est résolu.

7°. La direction et la construction de tous les travaux qui s'exécutent à la suite d'une armée, et de ceux par lesquels on parvient à exécuter le siége d'une place forte. Ces quatre dernières parties composent le service de guerre.

68. Du personnel du génie; et de son matériel.

68. Chez toutes les nations qui ont fait la guerre avec art et méthode, il y a toujours eu une partie de l'art militaire relative à l'attaque et à la défense des villes fortifiées; elle fut pratiquée par des hommes assez habiles dans les arts mécaniques pour diriger la construction des travaux et des machines de guerre inventées et adaptées à cette espèce d'attaque et de défense. Ces hommes rares et précieux, artistes et militaires en même tems, ont toujours porté le nom d'*ingénieurs*.

Dans l'antiquité comme dans les premiers tems modernes, les ingénieurs ne formoient point un corps qui eut de la consistance et des rapports bien déterminés avec les autres armes ; ils étoient attachés isolément aux généraux et employés par les gouvernemens selon les circonstances. Il étoit réservé au célèbre Vauban et au siècle de Louis XIV, de fonder l'arme du génie et de l'établir sur une base solide.

Avant l'invention de la poudre, les ingénieurs employés aux opérations de la guerre se rassembloient pour servir sous les ordres du grand-maître des arbalètriers : après l'invention de la poudre et de l'artillerie ils servirent sous les ordres du grand-maître d'artillerie. Henri IV et Louis XIII possédèrent d'habiles ingénieurs tels que Errard de Bois-le-Duc, le chevalier de Ville, le comte de Pagan, etc. : ils formèrent un grand nombre d'élèves dont Vauban composa le corps des ingénieurs. Mais sans les soins que prit le maréchal de Vauban de faire entrer dans ce corps tous les officiers instruits qu'il rencontroit dans les autres armes, il auroit eu de la peine à pourvoir aux besoins d'un service qui prit l'accroissement le plus étonnant par la quantité de siéges qui eurent lieu à cette époque et par la prodigieuse quantité de travaux de toute espèce qu'on exécuta sur les frontières. Le nombre des ingénieurs fut successivement augmenté après Vauban et porté à environ 400. Tous les emplois étoient alors des *charges* indépendantes des grades militaires. Les ingénieurs y étoient promus d'après leur service à la guerre et les actions d'éclat où ils se trouvoient. Ces charges étoient celles de directeurs, d'ingénieurs en chef et d'ingénieurs ordinaires : le service à la guerre se faisoit par brigades.

Des charges d'ingénieurs et de leurs grades militaires.

En 1755, le génie fut réuni à l'artillerie ; mais cette réunion ayant produit des entraves et des inconvéniens majeurs dans les deux services, on les sépara en 1756 : l'artillerie conserva les mineurs et les sapeurs.

En 1759, ces deux derniers corps furent rendus au génie comme étant une dépendance immédiate de son service ; pour être bientôt après réunis encore sous l'autorité de l'artillerie qui les a conservés jusqu'à la dernière formation, par laquelle ils ont été constitués *troupes du génie*.

Du titre d'officier du génie substitué à celui d'ingénieur. (Voyez 24 et 25.)

Par l'ordonnance de 1776, les charges furent supprimées et les ingénieurs prirent le titre d'officiers du génie ; ils furent tous commissionnés et organisés en brigades au nombre de 21, composée chacune de 15 officiers. Le service de paix se fait par directions et sous-directions, etc.

De l'instruction des ingénieurs et de l'école du génie.

Avant la création de l'école théorique et pratique du génie, les connoissances préliminaires des ingénieurs ne consistoient que dans les élémens des mathématiques et dans le dessin géométral : ces notions étoient insuffisantes pour remplir les fonctions importantes et variées du service du génie. Ces inconvéniens se firent tellement sentir vers l'année 1740, que le Gouvernement adopta le projet d'établir une école dirigée par des chefs habiles et d'une grande expérience, où les élèves apprendroient, sous des professeurs célèbres, la théorie et la pratique de l'art ; et dans laquelle on pourroit juger de leurs facultés et de leurs moyens, et les plier à la discipline militaire. Cette belle idée reçut son exécution en 1748, époque de la fondation

de l'école du génie : tous les matériaux de l'enseignement furent recueillis, travaillés et rassemblés par les soins et le concours des commandans et des professeurs. Les résultats qu'on attendoit de cet établissement ont, dans tous les tems, passé l'espérance du Gouvernement : l'école de Mézières a fait l'admiration des peuples voisins : et aucun état n'a pu parvenir à monter un service du génie semblable à celui de la France.

Ce sont les succès de l'école de Mézières qui ont donné l'idée d'une école conçue sur un plan plus vaste, dans laquelle seroient réunies, par un enseignement commun, toutes les notions théoriques des parties qui concernent tous les services publics. L'Ecole polytechnique a eu des succès analogues à ceux de l'école de Mézières ; et l'expérience de plusieurs années a démontré que les méthodes d'enseignement et le choix des matériaux de l'instruction y préparent les élèves pour les écoles d'application, d'une manière qui laisse peu de choses à desirer.

De l'école d'application de l'artillerie et du génie.

Nous avons vu, dans le chapitre VII, que l'arme de l'artillerie avoit plusieurs écoles-pratiques attachées aux régimens, dans lesquelles les officiers de l'arme appliquoient la théorie aux parties de l'art. Indépendamment de ces écoles de régimens, il fut créé une école de théorie et de pratique où tous les élèves complettoient leur instruction avant d'être employés dans les corps qui composent l'arme. Les contacts multipliés des deux armes et les points d'appui qu'elles se prêtent réciproquement ont décidé le Gouvernement à ne faire qu'une seule école d'application pour les deux services : dans cette école, qui mérite à tant de titres de fixer les regards du Gouvernement, on considère l'arme de la mine comme une dépendance de l'arme du génie : la suppression de l'école particulière des mineurs se trouve par-là naturellement fondue dans cette école dont l'excellente administration, sous le rapport de l'instruction et des autres parties, procurera nécessairement des officiers très-distingués.

Des ouvriers que l'arme du génie emploie dans ses travaux.

En tems de paix les officiers du génie emploient les ouvriers civils propres aux différentes espèces d'ouvrages qui entrent dans les travaux : ils emploient comme travailleurs ordinaires les détachemens qui leur sont fournis par les chefs des corps d'infanterie.

En tems de guerre on tire les travailleurs du pays qui est le théâtre de la guerre, et on leur adjoint des détachemens d'infanterie qui les surveillent. Les troupes du génie conduisent et surveillent l'exécution des travaux sous les ordres des officiers auxquels tous les travailleurs sont tenus d'obéir.

Du matériel de l'arme du génie.

Le matériel de l'arme du génie se compose : 1°. de toutes les espèces d'outils en usage dans les travaux de tous genres ; 2°. de toutes les machines employées à la confection des travaux ; 3°. de toutes les espèces de matériaux qui entrent dans les constructions : ces matériaux sont infiniment variés et l'ingénieur doit les choisir convenablement et d'après l'objet que l'ouvrage doit remplir ; 4°. de tous les instrumens dont l'ingénieur a besoin pour parvenir à établir les cartes et dessins qui accompagnent les projets, les reconnoissances et les mémoires.

69. Principes sur les dispositions générales de l'arme du génie sur les sites militaires.

69. Lorsqu'une armée sur la défensive occupe une position, soit pour tenir en échec une armée plus nombreuse et plus forte en moyens d'attaque, soit pour y combattre, le site doit être préparé et disposé par l'arme du génie de manière que la position soit réduite à un petit nombre de points d'attaque, afin que le général puisse diriger la majeure partie des forces actives vers les parties accessibles sur lesquelles l'ennemi est forcé de conduire ses attaques. Si les ailes de l'armée sont appuyées à des rivières, il faut en détruire les gués et couvrir ces ailes par des élévations de terre garnies d'artillerie de fort calibre, afin d'éloigner celle de l'ennemi qui viendroit canonner les derrières de la position; si les ailes sont appuyées à des bois, il faut s'envelopper d'abattis soutenus par des redoutes, des batteries, etc.; si, sur le front de la position et même en arrière, il se trouve des villages, il faut les retrancher, etc.; si quelque hauteur dominante commande la position à la portée du canon, il faut s'en emparer et la retrancher : enfin il faut soigner les communications en retraite et couvrir les batteries fixes par des épaulemens qui couvrent les pièces sans gêner le tir.

Conséquence.

Cette simple exposition prouve qu'une armée sur la défensive doit avoir tous les jours la pelle et la pioche à la main; c'est le levier par lequel elle augmentera le moment de sa force résistante.

De la disposition particulière des ouvrages sur les points des positions fortifiées.

La bonne disposition des ouvrages sur les différens points d'une position est de la plus grande importance à la guerre; elle influe si puissamment sur les succès d'une affaire, qu'un ouvrage mal posé sur le terrain qui lui sert de site, est souvent plus nuisible qu'utile. La manière de disposer les ouvrages tient au coup d'œil de l'officier ingénieur; il doit saisir à l'instant les propriétés du terrain sous le rapport de l'attaque et de la défense, et calculer de même les nouvelles propriétés qui se développeront lorsqu'il l'aura modifié par la construction d'un ouvrage de fortification, etc.

Des reconnoissances sous le rapport de la fortification.

Il suit de la considération précédente qu'aucun ouvrage de fortification de campagne ne doit être établi que d'après une *reconnoissance* qui en constate la nécessité : c'est par cette reconnoissance que l'on détermine la forme générale du terrain, sa nature et tous les accidens de détails qui se présentent sous une infinité de formes. Lorsque la description graphique est faite convenablement et que la nature des matériaux qui se trouvent sur les différens points du site est connue, on possède toutes les données nécessaires pour former le projet général des ouvrages, ainsi que celui de tous les élémens qui doivent entrer dans la composition du système général.

Réflexion.

L'exposition des faits militaires rapportés dans la première partie rend ces vérités générales si palpables qu'il est inutile d'insister davantage : à Turckeim, une hauteur dominante dont les ennemis ne s'étoient pas emparé procura la victoire à Turenne; à Malplaquet, les dispositions défensives générales et particulières étoient très-vicieuses; on avoit, par exemple, négligé de retrancher la ferme placée en avant du centre du front de bataille : enfin nous avons vu avec quel art Turenne et Montécuculi se retranchoient chaque jour pendant l'immortelle campagne de 1675.

CHAPITRE II.

De la fortification de campagne régulière ; des principes d'après lesquels on détermine la forme des retranchemens ; des profils ; de la projection horisontale et des systêmes de lignes continues ; des lignes à intervalles.

70. De la méthode qu'on va suivre pour traiter la théorie de la fortification de campagne et de l'hypothèse sur la forme du terrain ; de la fortification régulière.

70. Pour procéder méthodiquement dans l'exposition de la théorie de la fortification de campagne, nous ferons une supposition sur la forme du terrain, qui simplifiera beaucoup le sujet et nous conduira, en allant du simple au composé, à des principes et à des résultats qu'on peut regarder comme des espèces de formules propres à servir de guide pour traiter tous les cas particuliers : c'est la marche que nous avons suivie dans la recherche des principes de la tactique générale : ainsi le terrain sur lequel la fortification sera tracée, sera supposé un plan horisontal que nous confondrons avec le plan horisontal de projection : nous prendrons ensuite isolément chaque espèce d'ouvrage dont nous décrirons la forme, la construction et l'armement ; et leur collection comprendra les élémens dont on pourra se servir, ou isolément, ou pour des systêmes plus ou moins complexes et plus ou moins réguliers. On appelle *fortification régulière* celle qui est assise sur un site horisontal, mais dont les formes peuvent varier à l'infini, selon les idées du fortificateur.

71. Définitions.
1°. D'un ouvrage de fortification.
2°. D'un retranchement.
3°. Ce qu'on entend par une troupe retranchée.

71. Tout obstacle construit pour protéger, conserver ou augmenter la force des autres *armes*, s'appelle un *ouvrage de fortification.*

Toute portion isolée de fortification passagère et même permanente porte le nom de *retranchement.*

Toute troupe qui est derrière un obstacle que l'ennemi doit vaincre pour arriver à elle, est dite *retranchée.*

On distingue les retranchemens naturels des retranchemens artificiels : les premiers sont offerts par la nature sur les sites militaires ; ils consistent dans les courans d'eau, les bois, les marais, les ravins, etc. ; les seconds comprennent toutes les espèces d'ouvrages de fortification que l'on construit sur les différens points des sites avec les matériaux que l'on trouve sous la main.

Des matériaux et des outils employés à la construction des retranchemens.

Les matériaux que l'officier fortificateur emploie à la guerre pour construire les retranchemens sont ceux que la nature offre abondamment sur les lieux mêmes ; ils consistent dans la *terre*, la *rocaille*, les *eaux*, les *gazons*, les *fascines* et les *bois de toute espèce* : ces substances sont généralement répandues sur la surface du globe ; et le fortificateur doit en connoître la nature et les propriétés pour en tirer le plus grand parti.

La pioche, la pelle, le louchet, les haches et les autres instrumens propres à fouir la terre, sont les outils de la fortification passagère : ils sont en

quantité suffisante au parc du génie, ainsi que quelques autres espèces propres aux constructions délicates exécutées par les ouvriers des compagnies de sapeurs.

72. Des principes qui conduisent à la forme générale d'un retranchement.

72. Les principes d'après lesquels on doit déterminer la forme générale d'un retranchement, se déduisent de l'objet de la fortification et des faits militaires dépendans de cet objet.

De l'objet que doit remplir un retranchement.

Principe.

L'objet d'un retranchement est d'arrêter l'ennemi dans sa marche attaquante, en lui présentant des obstacles à surmonter qui empêchent l'attaque immédiate, qui soustraient en partie le défenseur à l'action des armes de jet de l'assaillant, et qui donnent au premier le tems de lui faire éprouver, par l'action des armes de jet, des pertes considérables, avant que l'attaque de corps à corps puisse avoir lieu.

Conséquence.

D'où il suit que la force numérique et absolue du défenseur peut être beaucoup moindre que celle de l'assaillant et l'équilibre exister, et que la valeur des retranchemens sera d'autant plus élevée que le rapport des deux forces sera plus petit que l'unité. Ainsi tout retranchement est fait pour mettre une troupe foible en nombre et autres moyens défensifs, en état de combattre et de défendre avec avantage une position contre un ennemi beaucoup plus nombreux qui vient l'attaquer de vive force.

Il suit encore que la forme d'un retranchement doit être telle qu'elle couvre le mieux qu'il est possible les défenseurs et les moyens de défense, qu'elle ne puisse être franchie que très-difficilement par l'assaillant, et qu'enfin elle laisse au défenseur, pendant la durée de l'action, le plein usage de ses armes soit de jet, soit de main.

Des moyens avec lesquels on défend les retranchemens; des faits donnés par l'expérience.

On défend les retranchemens : 1°. avec les feux d'artillerie qui agissent à de longues distances; 2°. avec les feux de mousqueterie dont l'effet est plus rapproché et plus certain; 3°. avec l'arme blanche dont l'action a lieu au moment où l'ennemi se trouve corps à corps avec le défenseur, après avoir bravé tous les feux et surmonté tous les obstacles.

Premier fait sur la portée des bouches à feu et sur celle du fusil.

Principe.

Nous avons donné (50) la portée moyenne des bouches à feu, et nous nous contenterons de rappeller que la portée du fusil a été fixée de 200 à 240 mètres : au-delà de cette dernière limite, il n'y a plus aucune certitude dans le tir.

Second fait sur la hauteur moyenne à laquelle le soldat tient son arme pour faire feu (voyez St-Paul). Cette hauteur doit être fixée pour la fortification, de 135 à 140 centimètres.

Principe.

Le second fait que nous devons examiner avec soin est la hauteur verticale à laquelle le soldat de hauteur moyenne tient son arme pour faire feu dans toutes sortes d'inclinaisons : cette dimension joue le plus grand rôle dans la fortification, et beaucoup d'auteurs sont tombés dans de grandes erreurs à l'égard de sa fixation. Cette dimension ne doit pas être employée dans la fortification telle que la tactique particulière la donne; elle doit être diminuée : 1°. parce que le soldat, derrière un retranchement, s'incline un peu en avant pour faire feu; 2°. parce qu'il tire sous l'horisontale lorsque l'ennemi approche très-près du retranchement. Cette hauteur étoit fixée autrefois à 4 pieds 6 pouces, quantité trop forte. Nous la réduirons aux deux limites de 135 à

140 centimètres. La variation entre ces deux limites étant nécessaire selon la plus ou moins grande inclinaison sous laquelle le soldat doit tirer.

Troisième fait sur la position naturelle de la ligne de tir en projection horisontale par rapport à la direction du retranchement.

Principe.

L'observation a convaincu les tacticiens et les fortificateurs, que lorsque le soldat est livré à son instinct naturel il place toujours son arme, pour faire feu, perpendiculairement au front de la troupe ou à la direction du retranchement : de sorte que la projection horisontale de la *ligne de tir naturelle* est toujours perpendiculaire à la projection de la direction du front de la troupe ou du retranchement : envain les officiers de troupes voudroient faire tirer suivant des directions obliques, ils ne pourroient l'obtenir, surtout dans les attaques de nuit et au milieu du tumulte d'une action.

Conséquence et principe très-important sur la direction des feux de mousqueterie.

Il résulte de ce fait donné par l'observation, que la projection horisontale des lignes de tir est déterminée lorsque celle de la direction du retranchement l'est; puisqu'elle doit faire avec elle un angle à-peu-près droit, et jamais au dessus de 100 degrés.

Quatrième fait sur la position par rapport à l'horisontale de la ligne de tir de mousqueterie et d'artillerie.

Principe.

L'expérience a fait connoître que l'inclinaison de la ligne de tir de mousqueterie ne pouvoit pas être au dessous de 12 à 15 degrés par rapport à l'horisontale; au-delà de cette limite le soldat craint de se trop découvrir, et on parviendroit difficilement à lui faire donner à son arme une direction plus inclinée. La même observation a lieu pour les feux d'artillerie : l'inclinaison de la ligne de tir ne peut aller à plus de 10 degrés au dessous de l'horisontale : une plus forte inclinaison feroit briser les affûts : pour les pièces de gros calibre l'inclinaison ne passe pas le $\frac{1}{6}$ de la ligne horisontale.

Tels sont les principes généraux qui vont nous servir pour arriver à la détermination de la forme des retranchemens.

73. Construction graphique du profil primitif et générateur d'un retranchement de campagne.

73. La forme des retranchemens est si simple qu'il suffit pour en faire la description graphique de connoître deux choses : 1°. le profil primitif ou générateur; 2°. la figure de la projection horisontale de la directrice sur laquelle doit se promener le profil, dans une position toujours normale, pour engendrer l'objet.

On entend par profil primitif la projection du retranchement sur un plan vertical normal à sa direction. Il est évident que la figure du profil primitif et celle de la directrice dans le plan horisontal doivent être déterminées d'après les conditions prescrites par l'attaque et la défense, et les principes que nous avons établis dans l'article précédent. Nous allons nous occuper de la composition du profil primitif.

Du fossé et de son profil terminé par les lignes d'escarpe et de contrescarpe.

(Planche XI, fig. 1.)

De la masse couvrante ou parapet; de sa hauteur et de son épaisseur.

De tous les obstacles qu'on peut interposer entre le défenseur et l'assaillant, le plus naturel à imaginer et le plus aisé à construire avec promptitude, est évidemment le *fossé* avec plus ou moins de largeur et de profondeur : ainsi, si après avoir tracé sur le plan vertical de projection la ligne de terre $T\ T'$, nous menons les deux verticales égales ab et cd, nous aurons le profil du fossé; la ligne ab est le profil de la contrescarpe et la ligne cd est celui de l'escarpe. Il est également simple et naturel de faire servir le déblai produit par l'excavation du fossé, à former du côté du défenseur une masse

suffisamment haute pour le couvrir des vues de l'assaillant, et assez épaisse pour arrêter tous les projectiles : cette masse couvrante porte le nom de *parapet*; elle procure un second avantage très-important, c'est d'augmenter la hauteur de l'escarpe de plus de 2 mètres. La plus petite hauteur que l'on puisse donner au parapet est celle de 220 centimètres qui est celle d'un homme à cheval : on la porte quelquefois à 300 et même à 400 centimètres.

L'épaisseur du parapet est relative à l'espèce de projectiles avec lesquels on doit le battre : c'est à l'expérience à prononcer là-dessus en faisant connoître les enfoncemens moyens des boulets dans les terres bien damées.

Des enfoncemens des projectiles dans les terres ordinaires bien battues et damées, et de l'épaisseur moyenne à donner à la sommité du parapet.

L'enfoncement des projectiles dans les terres remuées et damées varie selon la ténacité des molécules de ces terres et selon leur densité : pour le cas des terres ordinaires on peut adopter les résultats suivans, d'après lesquels on peut fixer les épaisseurs au sommet des parapets, selon qu'on présume que le retranchement sera attaqué par de l'infanterie seulement ou avec de l'artillerie.

CALIBRE.	ENFONCEMENT.	ÉPAISSEUR du parapet.
	Centimètres.	Décimètres.
Balle de fusil.....	35	6 à 10
Boulet de 4.....	125	20 à 25
Boulet de 8.....	200	30
Boulet de 12.....	370	40
Boulets de gros calibres.	400	60

Du profil du parapet et du relief de l'ouvrage; du terre-plein et de la banquette adossée derrière le parapet, et de la hauteur d'appui.

Si donc nous menons les deux verticales *cf*, *kg* au dessus de la ligne de terre, distantes de l'épaisseur du parapet, et ayant de 22 à 30 centimètres de hauteur, on aura le profil du parapet; et la hauteur de l'escarpe ou le *relief de l'ouvrage* sera la ligne *df*.

L'intérieur KT' du retranchement se nomme le *terre-plein* qui se trouve couvert et défilé des vues de l'ennemi et de ses lignes de tir : mais les troupes destinées à la défense de l'ouvrage ne pourroient faire aucun usage des armes de jet sans une modification qui va procurer cette faculté sans laquelle le retranchement seroit plus nuisible qu'utile : elle consiste à mettre derrière le parapet une élévation appelée *banquette*, sur laquelle le soldat montera pour voir et tirer par dessus le parapet.

La hauteur de la banquette sera fixée de manière que la ligne *gm* appelée *hauteur d'appui* soit, comme nous l'avons dit, de 140 centimètres. La largeur de la banquette se fait de 10 à 14 décimètres avec un talus *no* du double de la hauteur *mk*.

Si la surface supérieure *gf* restoit horisontale, les lignes de tir n'atteindroient plus l'ennemi lorsqu'il auroit dépassé le but en blanc : pour que les lignes de tir soient efficaces jusqu'au bord de la contrescarpe, on joint les deux points *a* et *g*, et la ligne *gq* est la *plongée* du parapet qui démasque tout le terrain que doit parcourir l'ennemi. Lorsque par cette construction la plongée est trop forte et l'angle *g* trop aigu, on relève la plongée en la faisant passer par le point *p* élevé de 10$^{dt.}$ au dessus du point *a*, et alors la plongée est *gq'*.

De la plongée du parapet.

La banquette relative à la mousqueterie ne convient pas à l'artillerie ; il en faut une particulière à cette arme dans les parties qu'on lui destine : or, l'ame des pièces de campagne étant élevée au dessus du plan sur lequel roule l'affût, d'environ 110 centimètres ; il s'en suit que la banquette relative à l'artillerie, appelée alors du nom de *barbette*, doit être plus élevée que la banquette ordinaire et que la hauteur d'appui qui porte le nom de *genouillère*, ne sera que de 90 à 100 centimètres au plus : ainsi $gr = 90$ ou 100 centimètres et la largeur *rs* de la barbette doit être de 40 à 50 décimètres pour le recul et la manœuvre des pièces d'artillerie : la longueur des barbettes se compte à raison de 30 à 40 décimètres par pièces.

De la banquette relative à l'artillerie, appelée barbette et de la hauteur d'appui appelée genouillère. (Planche XI, fig. 1.)

Le profil dont nous venons de construire la figure jouit au plus haut degré des propriétés favorables au défenseur : 1°. il offre l'obstacle le plus grand, puisqu'il est terminé extérieurement par des plans verticaux ; 2°. il couvre le défenseur et ses manœuvres ; 3°. il permet aux armes de jet leur action sur l'ennemi jusqu'au bord du fossé. Ainsi, dans l'application, si on pouvoit modeler les ouvrages d'après ce profil primitif, dont les dimensions peuvent varier sans en changer la forme, les retranchemens de campagne auroient la plus grande perfection quant aux profils ; mais la qualité des matériaux dont est composée la première couche de la surface de la terre est bien éloignée de procurer ces grands avantages. Dans la construction des retranchemens on rencontre : 1°. du roc dont les molécules sont très-tenaces et qui peut être taillé presque à pic ; alors l'ouvrage est très-pénible et long à construire, et on est obligé souvent de renoncer à creuser des fossés dans ces masses dures et résistantes ; 2°. le tuf, l'argile, la rocaille, etc. : ces substances sont composées de molécules intégrantes qui n'ont pas entre elles une forte ténacité ; on peut y creuser assez facilement, mais il est impossible de les tailler verticalement ; 3°. une couche de terre franche, meuble et facile à fouiller et à travailler : enfin on rencontre toutes sortes de sables plus ou moins légers, dont les molécules sont peu adhérentes entre elles ; ils sont aisés à travailler, mais les ouvrages qu'ils produisent sont peu solides et peu résistans. En examinant la nature de ces espèces de matériaux sous le rapport de l'adhérence et de la mobilité de leurs molécules intégrantes, on voit qu'ils sont compris entre deux classes de corps dont nous connoissons bien les propriétés que nous avons en vue : les corps très-durs et les corps fluides : les premiers peuvent être taillés verticalement et se maintenir dans cette forme ; les fluides ne peuvent se maintenir en équilibre que dans la situation horisontale : d'où il suit que les corps intermédiaires ne pourront se maintenir en équilibre sans soutien, qu'en affectant des positions intermédiaires entre la

Des propriétés du profil.

Des qualités des matériaux sous le rapport de la construction des retranchemens.

De la loi des talus que prennent les diverses substances.

verticale et l'horisontale : le roc se soutiendra verticalement; le tuf, l'argile et plusieurs espèces de rocailles prendront des talus du quart ou du tiers de la hauteur verticale; les terres vierges se soutiendront à la moitié, aux $\frac{2}{3}$ aux $\frac{3}{4}$ de la hauteur verticale; les terres remuées et façonnées pourront être talutées sous l'angle de 45 degrés; enfin les sables qui se rapprochent des fluides prendront des talus plus ou moins alongés et qui iront jusqu'à trois fois la hauteur verticale.

Conséquence.

Puisque la loi des talus est donnée par la théorie et confirmée par l'expérience, le fortificateur doit y soumettre ses profils sous peine de voir ses travaux détruits par l'action de la pesanteur. Il doit étudier avec soin les matériaux que la nature lui offre sur chaque site particulier avant d'arrêter les profils primitifs qu'il doit rapprocher le plus qu'il est possible du profil à escarpe et contrescarpe verticales, en consultant toujours la loi particulière du talus des terres sur lesquelles il travaille.

Des modifications que la loi des talus force de faire subir au profil primitif qui a été construit. (Planche XI, fig. 4.)

Nous supposons maintenant qu'il faille faire subir au profil primitif les modifications nécessaires pour en faire l'application à un terrain qui fournit une terre ordinaire vierge, dont le talus ~~est celui du $\frac{1}{2}$ de~~ pour la hauteur verticale : nous remarquerons que la contrescarpe *ab* devra être talutée aux $\frac{2}{3}$; mais l'escarpe *cd* ne pourra pas avoir ce talus, parce qu'elle doit supporter la pression occasionnée par le poids du parapet; son talus devra donc être de 45 degrés. Cette même considération et la difficulté de faire confondre le pied du talus extérieur du parapet avec le bord de l'escarpe forcent de laisser une bande *cc'* de terrain naturel de la largeur de 5 à 10 décimètres, que l'on nomme *la berme*; le talus extérieur du parapet est formé à terres coulantes sous l'angle de 45 degrés. Enfin, la hauteur d'appui ne pouvant pas avoir un talus plus fort que 4 à 5 décimètres, on la construit avec des matériaux particuliers, en gazons ou fascines, etc., et la genouillère se fait encore avec plus de soin et souvent en saucissons : cela posé, on voit que pour chaque cas particulier, il sera facile de faire le tracé graphique de chaque profil individuel.

De la berme laissée sur le bord de l'escarpe.

On placera le point *g* projection verticale de la crête intérieure du parapet sur la verticale *gk*; on fera *Kc'* égale à *Ky*, épaisseur du parapet au sommet, plus à la quantité *cq* (*fig.* 1re.); par *c'* on mènera le talus *c'z* qui sera terminé en *q* par la plongée *ga*; on fera *mx* égale à 4 ou 5 décimètres, ce qui donnera la hauteur d'appui *gx*, etc.; ensuite on fera *c' c* égale à la largeur de la berme, et on mènera l'escarpe *cd* et la contrescarpe *ab*, suivant le talus qu'elles doivent avoir.

Remarque sur la crête intérieure du parapet nommée ligne couvrante et ligne de feu.

De toutes les parties du profil, la crête intérieure du parapet est la plus importante : c'est par la position de cette ligne que les défenseurs sont couverts; aussi nous l'appellerons *ligne couvrante* : c'est par elle que le tir a lieu et qu'on estime la quantité de feux; et pour cette raison on la nomme souvent *ligne de feu* : enfin c'est par elle qu'on juge de l'étendue, de la capacité et de la figure des ouvrages, et on doit la regarder comme la *directrice du tracé horisontal*.

On fait souvent une addition au profil qui augmente le travail, mais qui augmente aussi la valeur du retranchement : elle consiste en un petit glacis $a\,V\,p'$ mis en avant de la contrescarpe : il ne faut l'employer qu'autant que la hauteur gk seroit telle que l'ennemi en p' ne seroit point au dessus du point g et ne plongeroit pas derrière le parapet. Pour tracer le glacis on prend aV de 10 à 12 mètres, et on mène la ligne de tir gV qui termine le glacis ; ensuite on fait le talus $p'a$; ou $p''a'$, lorsqu'on veut une espèce de berme aa' d'environ 2 à 3 mètres entre la contrescarpe et le glacis.

Du glacis mis en avant de la contrescarpe.

Nous allons faire la récapitulation des noms de toutes les parties du profil primitif. En partant de la campagne et en s'avançant vers l'ouvrage on trouve : 1°. le glacis et son revers ; 2°. la contrescarpe ; 3°. l'escarpe ; 4°. la berme ; 5°. le talus extérieur du parapet ; 6°. la plongée ; 7°. la ligne couvrante ; 8°. la hauteur d'appui ; 9°. la banquette et son talus ; 10°. le terre-plein ou terrain naturel.

Nomenclature suivie de toutes les parties du profil primitif.

74. Puisque le profil primitif est toujours le résultat d'une conception du fortificateur obligé néanmoins de se soumettre à de certaines règles et conditions, il résulte qu'il doit y avoir plusieurs espèces de profils admis pour des circonstances diverses : tantôt on veut présenter un foible obstacle et avoir un ouvrage construit en quelques heures ; tantôt on veut un ouvrage un peu résistant, mais exécuté aussi très-promptement ; d'autres fois on veut remplir toutes les conditions prescrites par la défense ; enfin il est des cas où on veut n'économiser ni le tems ni le travail, et donner aux retranchemens plus de relief et de commandement au dessus de la campagne.

74. Des différentes espèces de profils. (Planche XI, fig. 2, 3, 4 et 5.)

La planche XI fait connoître la série de quatre espèces de profils qui vont toujours en augmentant de valeur. La première espèce est relative aux couverts de grand-garde qui s'établissent en avant des fronts de bandière des camps, etc. ; ils sont sans fossés, et la terre est tirée de l'intérieur, etc.

La seconde espèce est relative à un ouvrage exécuté promptement, même sous le feu de l'ennemi ; une partie des terres provient d'un fossé médiocre, une autre partie de l'intérieur et la banquette s'établit sur le terrain naturel.

La troisième espèce est le profil complet dont nous avons fait la description.

Enfin la quatrième espèce s'emploie pour les ouvrages considérables tels que les fortins, les têtes de ponts, etc. Ces profils ont un rempart qui augmente le relief et le commandement. Les têtes de ponts de Cassel, Neuwied, etc., sur le Rhin, avoient été construites d'après de semblables profils.

75. Jusqu'à présent les deux dimensions du fossé sont indéterminées parce qu'elles dépendent non-seulement des règles de la défense, mais encore du projet d'exécution des ouvrages : or, l'excavation du fossé, ou le déblai devant fournir au remblai, lequel est connu par la composition du profil, on ne peut établir ce balancement que lorsqu'on connoît la projection horisontale de la directrice : comme nous ferons cette recherche par la suite, supposons cette projection tracée, ainsi que celle des chemins parcourus par les centres

75. Des deux dimensions du fossé ; du balancement du déblai et du remblai.

de gravité du fossé et du profil : nommons F et P les développemens respectifs de ces deux projections, A^2 la surface du profil et x et y les deux dimensions du fossé, on aura l'équation $F\,x\,y = P\,A^2$, de laquelle une des deux inconnues étant donnée, l'autre se déduit.

Observation sur la position du centre de gravité de la section du fossé.

En supposant que la position du centre de gravité de la section du fossé est à-peu-près connue, on commet une erreur peu considérable qui peut se corriger par une seconde opération.

Ce sont les circonstances locales, les règles de la défense et la figure de la projection horisontale du retranchement qui déterminent l'officier du génie à se donner l'une ou l'autre des dimensions des fossés : dans tous les cas la largeur ne doit pas être au dessous de 30 décimètres, et la profondeur au dessous de 20. Lorsque les fossés peuvent être remplis d'eau, il faut régler la profondeur de manière à y avoir 20 décimètres de hauteur d'eau : lorsque les fossés sont vus et flanqués, il vaut mieux les faire larges et moins profonds : mais lorsqu'on ne peut pas y battre l'ennemi et qu'il peut s'y former, il faut augmenter la profondeur et diminuer la largeur, etc. On peut consulter, sur cette matière, les auteurs qui l'ont traitée avec soin, et particulièrement les ouvrages de MM. Cessac et St.-Paul.

(V. Clairac, Cessac, Foissac et St.-Paul.

76. De la forme des retranchemens en plan ou en projection horisontale.

(V. Clairac, Cessac, Foissac et St.-Paul.)

76. Après nous être fait une idée du relief ou de la projection verticale de la fortification de campagne, par la composition et le tracé graphique des profils primitifs, il nous reste à nous occuper de la projection horisontale ou de la figure de la *ligne directrice* sur le plan horisontal que nous supposons toujours être le même que le site sur lequel est assise la fortification.

Distinction entre les ouvrages fermés et isolés et ceux à fronts étendus appelés *lignes*.

Les ouvrages que l'on emploie dans les retranchemens de campagne se divisent en deux classes qui comprennent chacune plusieurs espèces. Le choix dépend de l'objet que doit remplir le retranchement, sur la position à laquelle il est adapté (67). La première classe comprend les ouvrages à fronts étendus, ayant plus ou moins de développement, et dont les flancs et les derrières ne sont couverts que par des obstacles naturels ou des dispositifs de troupes : cette classe d'ouvrages porte le nom générique de *lignes* : on les emploie sur les fronts des camps, sur les parties accessibles des positions et dans l'organisation de la défensive des frontières.

Dans la seconde classe sont compris les ouvrages fermés sur tout leur pourtour et que l'on peut employer isolément ou en systèmes étendus en les combinant ensemble, etc. Ils consistent dans les *redans*, les *flèches*, les *lunettes*, les *redoutes*, les *têtes de ponts*, les *fortins*, les *forts de campagne*, *etc.*

C'est en nous élevant, après l'examen de ces derniers ouvrages, à des considérations plus élevées, que nous nous transporterons, par des degrés insensibles, dans l'étude plus compliquée de la fortification des places.

77. Des systèmes de fortification de campagne ou des *lignes*.

77. On a donné le nom de systèmes aux différentes figures que l'on peut donner à la directrice, et nous nous proposons d'en faire connoître les principales.

Premier système. De la ligne droite.

De toutes les figures que l'on peut donner à un retranchement étendu, la plus simple est la ligne droite; c'est aussi celle que l'on exécute avec le moins de travail et de dépense.

Analyse d'après la marche des feux qui défendent les retranchemens.

L'analyse de ce système nous en fait voir les vices sous le rapport de la défense : en effet nous savons, par les principes établis (72), que la projection horisontale des lignes de tir est perpendiculaire à la direction de la ligne couvrante : par conséquent les approches du retranchement ne seront battues que par des feux directs; toutes les parties auront une résistance uniforme; on peut les regarder comme isolées parce qu'elles ne se protègent pas réciproquement et qu'elles n'ont entre elles aucune relation de défense.

78. Recherche des principes pour déterminer la figure des lignes fortifiées.

78. Pour découvrir la figure de lignes plus résistantes que celles tracées en ligne droite, il faut, à la définition d'un ouvrage de fortification, joindre quelques principes de tactique sur la valeur des feux de mousqueterie relativement à leur direction sur les colonnes d'attaque, et déduire de ces données quelques principes généraux qui renferment les propriétés dont doit jouir une *ligne fortifiée* pour remplir l'objet du défenseur.

Nous répétons qu'un ouvrage de fortification est un champ de bataille particulier, préparé d'avance, où un corps de troupes peut combattre avec avantage un ennemi très-supérieur qui vient l'y attaquer. De même, une position retranchée est un grand champ de bataille préparé, où une armée peut résister à une armée ennemie très-supérieure et même combattre contre elle avec avantage.

Distinction des feux en feux directs, feux de flancs et croisés et feux de revers. (Voyez 52 et 35.)

Il faut appliquer à la mousqueterie ce que nous avons dit sur l'espèce et la valeur des feux d'artillerie eu égard à la direction des lignes de tir (52), et consulter aussi (n° 35) sur la valeur intrinsèque des feux de mousqueterie. Ainsi nous distinguerons dans la projection horisontale : 1°. les feux directs qui produisent le plus petit effet, parce qu'ils n'agissent que sur le front de l'ennemi; 2°. les feux de flancs et croisés qui procurent un plus grand résultat que les premiers, parce que agissant sur les flancs des colonnes d'attaque, l'ennemi les combat plus difficilement, et parce qu'ils combinent leurs effets avec les feux directs pour produire des feux croisés dont l'expérience a toujours démontré la grande efficacité; 3°. les feux de revers qui sont supérieurs aux deux autres espèces, parce que l'ennemi ne peut les combattre et leur riposter.

Des dispositions flanquées.

Il suit de ces faits et de la position de la ligne de tir sur la directrice, qu'on peut lui donner une configuration qui soit telle qu'il en résulte sur le terrain que les colonnes ennemies doivent traverser, des feux de flancs, croisés et de revers; ce qui s'appelle une *disposition flanquée* : cette condition générale a de tout tems paru si essentielle à remplir, qu'on ne donne proprement le nom de *lignes fortifiées* qu'à celles dont les parties se protègent et se flanquent à la bonne portée du fusil.

Des considérations précédentes nous déduirons les principes généraux suivans :

1°. Principe sur le flanquement.

1°. Toutes les parties d'une ligne fortifiée doivent se protéger réciproquement et se flanquer à la bonne portée du fusil fixée à 250 mètres.

De l'angle de défense.

On nomme *angle de défense*, l'angle rentrant formé par deux lignes qui se flanquent.

2°. Principe sur l'angle de défense.

2°. Les angles de défense ne doivent jamais être aigus, ils ne doivent varier que dans les limites de 90 à 100 degrés (anc. m.).

Lorsque l'angle de défense est aigu et au dessous du droit, les feux des parties flanquantes atteignent les parties flanquées et peuvent y incommoder les défenseurs. Si ce même angle est trop ouvert, il y aura un espace en avant de la contrescarpe qui sera privé de feux de toute espèce.

Des angles saillans.

Les angles saillans qui entrent dans le tracé d'une ligne doivent avoir une ouverture assez considérable pour y faire la manœuvre des troupes et du canon ; de plus, la construction demande que ces angles ne soient pas trop aigus pour avoir la solidité convenable.

3°. Principe sur l'ouverture des angles saillans.

3°. Les angles saillans ne doivent pas être au dessous de 60 degrés.

4°. Principe relatif à la défense à l'arme blanche.

4°. Le terrain des retranchemens doit être préparé convenablement sous le rapport des manœuvres relatives à la défense et à la retraite.

Puisque le troisième moyen de défense réside dans l'arme blanche et les charges de cavalerie, on sent l'importance de disposer convenablement les derrières des retranchemens afin que les manœuvres puissent s'exécuter avec aisance : on doit aussi pourvoir au cas d'une retraite forcée.

Des retranchemens secondaires ou réduits en arrière pour soutenir le moral des troupes et protéger la retraite.

C'est un principe certain et fondé sur l'expérience, qu'une défense ne peut être vigoureuse et opiniâtre, qu'autant que les troupes sont assurées de pouvoir se rallier en arrière ou exécuter la retraite avec sûreté : ce principe indique qu'il faut faire en arrière des retranchemens ou dans l'intérieur du terre-plein des ouvrages fermés, des dispositions secondaires, des espèces de réduits qui donnent aux troupes l'assurance nécessaire.

5°. Principe sur les dispositions secondaires qui protègent un ralliement ou une retraite.

5°. On fera des retranchemens secondaires en arrière des retranchemens principaux, ou des espèces de réduits dans l'intérieur des ouvrages fermés, qui assureront les retours offensifs, protégeront le ralliement ou la retraite, ou qui procureront une capitulation honorable.

6°. Principe sur le rapport qui doit exister entre le développement de la directrice et la force numérique de la troupe qui doit défendre le retranchement.

6°. Enfin nous énoncerons cet autre principe, que le développement de la directrice et la force numérique du défenseur, doivent être dans le rapport fixé par les règles de la défense dépendantes de la tactique particulière.

De l'estimation des feux obliques.

Les feux obliques sur la ligne couvrante ne s'estiment pas par cette ligne, mais par la perpendiculaire comprise entre les lignes de tir extrêmes.

79. Des systèmes angulaires des lignes.

79. Dans l'application des principes précédens à la recherche de la figure générale des lignes, nous voyons que cette figure doit être angulaire et présenter des angles saillans à l'ennemi et des parties rentrantes. Par cette forme générale on obtiendra deux grands avantages : le premier, d'avoir des feux de flancs croisés ; le second, d'avoir des parties rentrantes qui seront

moins accessibles, vu la quantité de feux de flancs croisés et de revers qui en couvriront les approches.

Des élémens qui entrent dans le tracé des lignes angulaires.

On emploie, dans le tracé des lignes angulaires et flanquées, quatre espèces d'élémens ou figures qui sont la *ligne droite*, le *redan*, le *bastion* et le *bonnet de prêtre* ou *queue d'hironde*.

Du redan considéré comme élément des systèmes angulaires; de ses propriétés et de ses défauts; de ses dimensions ordinaires. (Planche XI, fig. 6.)

Tout saillant présentant une pointe à l'ennemi se nomme *redan* : il est composé d'un angle flanqué, de deux faces et d'une gorge; c'est la ligne qui joint les extrémités des deux faces : la ligne *mn* qui partage l'angle saillant en deux parties égales, se nomme la *capitale*. La propriété principale du redan est de substituer aux feux directs de la gorge *BC* deux colonnes de feux de flancs *ABge* et *ACdf*; mais aussi il y a sur la capitale *mn* un secteur *eAd* qui est absolument privé de feux : ce secteur est d'autant plus grand que l'angle est plus aigu, et d'autant plus petit que cet angle est plus considérable. Le tracé du redan ordinaire se fait en portant environ 30 mètres sur les demi-gorges et 44 mètres sur la capitale; ce tracé produit des faces de 53 mètres et un angle flanqué de 66 degrés à-peu-près.

Du bastion. (Fig. 7).

Le bastion est un grand redan *MAP* dont on brise les faces environ aux $\frac{2}{3}$ pour avoir des flancs *CE* et *BD* qui ont des propriétés particulières : les angles *C* et *B* se nomment *angles d'épaule* : dans cette figure il y a trois colonnes de feux *FB*, *GC*, *OD* et *NE*; mais il y a aussi trois secteurs de cercle privés de feux devant les trois angles *A*, *B*, *C*. Le tracé de cette figure, dans chaque cas particulier, se fait en donnant de 60 à 70 mètres aux faces et de 35 à 40 mètres aux flancs, et en faisant l'angle flanqué toujours au dessus de 60 degrés.

Du bonnet de prêtre. (Fig. 8.)

Le bonnet de prêtre est un grand ouvrage qui dérive aussi d'un grand redan dont la gorge seroit d'environ 150 mètres, et dont on coupe les faces à la distance d'environ 100 mètres de la gorge par un front *CE* qui lui est parallèle : à partir de ce front, on prend sur la capitale une partie *MD*, telle qu'en menant les droites *CD* et *ED*, on ait l'angle de défense *CDE* d'environ 100 degrés.

De la flèche et de la lunette.

La flèche n'est autre chose qu'un petit redan détaché et isolé, que l'on introduit dans l'ordonnance des lignes et autres systèmes, pour remplir un objet particulier.

La lunette est un petit bastion détaché et isolé que l'on emploie dans les systèmes comme la flèche, et pour remplir des conditions particulières.

Depuis que les princes de Nassau et d'Orange avoient fait revivre les principes de la guerre, on employoit dans le tracé des retranchemens de campagne, la ligne droite brisée en redans et soutenue par quelques fortins placés de distance à autre. Sous Turenne, Condé, Montécuculi, etc., on suivit constamment les mêmes procédés; et le maréchal de Vauban ne fit que mettre plus de simplicité et de régularité dans le tracé des lignes : ainsi avant cet ingénieur célèbre, les redans et les fortins étoient employés dans la construction des retranchemens. Vauban n'a pas, à cet égard, perfectionné la fortification; le tracé à redans, le seul qu'il a employé, est plein de vices et de défauts.

Premier système angulaire.

Des lignes à redans et à courtines droites.

(Planche XI, fig. 9.)

Le tracé de la ligne à redans et à courtines droites consiste à mettre sur la ligne droite, de distance à autre, des redans *A* et *B* qui en interrompent le cours; les parties droites qui lient les redans se nomment *courtines :* par ce tracé, les faces des redans procurent des colonnes de feux de flancs dont les lignes de tir croisent celles de la courtine en se croisant elles-mêmes; ils prolongent aussi leurs feux sur les capitales des redans adjacens.

Vauban éloignoit les redans de 240 mètres de capitale à capitale.

Analyse du système; de la ligne de défense.

Nous nommons ligne de défense la ligne *ad* menée de l'angle saillant à l'angle formé par la face du redan et la courtine : cette ligne dans l'ancien système est d'environ 220 mètres, et l'angle de défense est de plus de 113 degrés. Pour faire en deux mots l'analyse de ce système et découvrir ses avantages et ses défauts, il suffit de mener sur la courtine et les faces de deux redans adjacens, les lignes de tir extrêmes *cq*, *dl*, *dh* pour le redan *B* et *aq*, *bq'*, *br* pour le redan *A*.

Propriétés du système.

Les propriétés qui deviendront sensibles seront: 1°. qu'il y a en avant de la courtine un triple feu croisé qui rend cette partie rentrante la plus forte, et qui décidera les colonnes d'attaque à marcher sur les capitales des redans : cependant il faut observer qu'en deçà des lignes de tir extrêmes, il y a un espace triangulaire *bkd* dont la courtine est la base, et dont l'intérieur n'est soumis qu'à des feux directs; 2°. que les lignes de tir des redans vont se croiser sur leurs capitales, mais à la distance de 96 mètres environ de l'angle saillant; 3°. Que toutes les parties du système se flanquent.

Défauts du système.

Les vices de ce système sont très-considérables : 1°. les dimensions des redans et l'ouverture de l'angle saillant sont trop petites; d'où il résulte que les colonnes des feux de flancs sont très-étroites; que la saillie des redans sur les courtines est trop peu prononcée; que les manœuvres de l'artillerie et de l'infanterie sont très-gênées dans l'intérieur du redan; 2°. les redans sont trop distans, ce qui produit en avant de l'angle saillant un espace moyen d'environ 80 mètres qui n'est défendu par aucun feu ni de flanc, ni direct, parce que l'angle de défense est au dessus de 100°; 3°. les lignes de défense sont trop longues, et le tir n'est pas efficace sur les capitales : ce défaut est le plus frappant; 4°. aucune partie des fossés n'est flanquée ni vue.

Conséquences relatives à l'attaque.

Il résulte des imperfections du système que les colonnes d'attaque, en marchant sur les capitales avec un front très-étroit, n'éprouveront aucune action de feu jusqu'à l'intersection de la capitale par les lignes de tir menées du sommet des angles saillans; mais passé cette limite elles entreront dans la sphère d'activité des feux de flancs; elles en sortiront aux approches de la contrescarpe qu'elles pourront embrasser sans périls, pour descendre dans le fossé qui est entièrement sous les plans de feu et privé de toute défense.

Conclusion sur la valeur du système.

Il faut conclure de l'espèce d'analyse que nous venons de faire, que l'ancien système des lignes à redans n'est pas constitué d'après les vrais principes, et qu'il ne doit être employé qu'autant qu'on lui fera subir les corrections qui en feront disparoître les vices principaux. Il paroît étonnant que Vauban l'ait constamment pratiqué sans reconnoître l'état de foiblesse qui est inhérent à l'ordonnance de toutes ses parties.

Les ingénieurs qui pratiquèrent la fortification de campagne après Vauban, ne tardèrent pas à sentir la nécessité de faire des corrections dans le tracé de la ligne à redans ; ils rapprochèrent les redans et mirent les capitales à la distance de 180 mètres : par ce seul changement le système acquit plus de valeur : ainsi en portant le redan *A* en *E*, on voit : 1°. que l'angle de défense est un peu diminué, et de 108° à-peu-près ; 2°. que la partie moyenne de la capitale privée de feux n'est plus que de 40 mètres environ ; 3°. que les lignes de tir se croisent efficacement sur les capitales : mais il reste toujours de grandes imperfections ; 1°. l'ennemi peut embrasser sans péril les saillans dont les faces ne sont prolongées par aucune ligne de tir ; 2°. les fossés ne sont point défendus ; 3°. l'intérieur des redans est trop resserré ; 4°. le rentrant formé par la courtine n'est pas assez prononcé.

Correction du système par le simple rapprochement des redans. (Fig. 9.)

Pour composer un système à redans plus parfait que les précédens, on peut suivre le tracé de la figure 10°. dans laquelle on a éloigné les redans de 160 mètres de capitale à capitale, et augmenté leurs dimensions : les demi-gorges sont de 40 mètres, la capitale de 55, et l'angle saillant de 70° environ : si de plus on mène par le sommet de l'angle saillant des perpendiculaires *af*, *dc* sur les faces des redans, et qu'on mène la courtine *cf*, on aura un système *acfd* qui aura moins de vices que les précédens : 1°. les parties *fe*, *bc* des faces porteront d'excellens feux croisés sur les parties *av* des capitales qui en étoient privées ; et pour peu qu'on fasse biaiser leurs feux ils prendront à revers une partie du saillant ; 2°. l'intérieur des redans est plus spacieux et favorable aux manœuvres, et on pourra y faire des réduits *R* ; 3°. la courtine est plus retirée, et le rentrant plus prononcé, mais les faces des redans sont sans défense, ainsi que les fossés : si on vouloit diminuer ces deux défauts on pourroit briser la courtine *ef* extérieurement, et lui substituer le redan *cif* dont les feux prendroient en flanc les approches des faces et plongeroient dans la partie avancée des fossés *axy*, *xy* étant l'intersection de la plongée du parapet avec le fond du fossé.

Suite des corrections du système par l'augmentation des dimensions des redans. (Fig. 10.)

Comme tout saillant occasionne sur la capitale un secteur privé de feux directs, on arrondit la ligne couvrante par une courbe tangente aux deux faces ; ou bien on forme un pan coupé. Cette construction permet de mettre dans le saillant 10 à 12 fusiliers, ou d'y placer avantageusement des pièces d'artillerie dont l'une placée sur la capitale prendra la colonne d'attaque du front à la queue.

De l'arrondissement des saillans ou du pan coupé.

Dans le système à redans et à courtines brisées extérieurement, les redans ne sont plus en relation de défense eu égard à la mousqueterie ; ils sont défendus par les branches de la courtine brisée : en conséquence on peut en éloigner les capitales jusqu'à 300 mètres ; alors la ligne de tir *dg*, élevée sur le milieu de la demi-courtine, n'excédera pas 200 mètres. La distance de la ligne de gorge à la ligne de front doit être d'environ 60 mètres, et telle que l'angle de défense *abd* ne soit pas au dessus de 100 degrés.

Second système. Des lignes à redans et à courtines brisées ou à queue d'hironde. (Pl. XI, fig. 11.)

Le système à grandes tenailles se trace entre deux fronts distans d'environ 70 mètres ; il consiste en de grands redans presque rectangulaires joints

Troisième système. Des lignes à tenailles.

(Fig. 12.)

ensemble de telle manière que l'angle de défense *abc* ne soit pas au dessus de 100°, et que la ligne de tir extrême *ag* n'excède pas 320. mètres

Analyse des 2e. et 3e. systèmes.

Le système à queue d'hironde et celui à grandes tenailles ont beaucoup d'analogie ; le dernier n'est qu'une légère modification du premier. Ils présentent l'un et l'autre à-peu-près les mêmes avantages et les mêmes défauts : 1°. dans les deux systèmes, les approches de la contrescarpe et les capitales sont couvertes de feux croisés et de flancs qui sont efficaces jusques sur le bord de la contrescarpe ; mais, à cet égard, le deuxième système est plus parfait que le premier ; 2°. les parties des fossés vis-à-vis des saillans sont flanquées, mais cette propriété est plus prononcée dans le système à tenailles que dans l'autre. Si nous considérons les défauts, nous verrons : 1°. que dans les deux systèmes, l'ennemi peut facilement ricocher toutes les branches et faces, et que ce vice est plus sensible dans le système à tenailles que dans le premier ; 2°. qu'une grande partie des fossés est sans défense ; 3°. que l'un et l'autre système présentent beaucoup de saillans attaquables, mais que sur l'étendue de 600 mètres environ celui à queue d'hironde en présente cinq pendant que le second n'en offre que trois ; 4°. qu'ils ont tous les deux le grand défaut de ne pas avoir des rentrans assez prononcés et qu'on puisse regarder comme beaucoup moins accessibles que les parties avancées.

Conclusion sur la valeur des deux systèmes précédens.

Ces systèmes ne nous paroissent pas mériter une grande confiance ; ils sont inférieurs pour la résistance au système à redans, corrigé comme nous l'avons dit.

Quatrième système.

Des lignes à crémaillères.

(Fig. 13.)

Les lignes à crémaillères se rapprochent beaucoup de la ligne droite à laquelle on les substitue dans plusieurs circonstances avec beaucoup d'avantages. On les trace entre deux lignes de front éloignées seulement de 25 à 30 mètres sur lesquelles on dispose des capitales distantes les unes des autres d'environ 110 mètres : ensuite on joint les points supérieurs avec les points inférieurs par des lignes très-obliques qui sont les branches de la crémaillère, et qui vont dans le même sens que les feux de flancs qu'on veut obtenir : puis des points supérieurs, on abaisse des perpendiculaires sur la branche inférieure ; ce qui donne les *crochets* dont les feux flanquent les approches de la contrescarpe et une partie du fossé de la branche.

Analyse du système.

On voit que ce système est supérieur à la ligne droite, puisque d'après la distance des capitales et la disposition des crochets, les approches sont toujours flanquées par une colonne de feux de plus de 60 mètres de profondeur qui rase la contrescarpe ; et que le plan de feux du crochet rencontrant le fond du fossé de la branche suivante à une certaine distance *ax* du saillant, cette partie du fossé se trouve défendue ; mais ce système a, comme la ligne droite, le défaut de n'avoir pas de rentrans et d'être attaquable indifféremment sur tous les points : il a aussi le défaut commun à tous les systèmes à longues branches, d'offrir aux feux à ricochets de longues directions parallèles qui peuvent être facilement enfilées et prises à revers.

Applications.

On se sert avec avantage de ce système lorsqu'il s'agit de border de très-près un ruisseau, un escarpement, etc., lorsqu'il est question surtout de

descendre du sommet des collines dans les vallons, circonstance de la fortification irrégulière où l'ennemi ne peut pas saisir le prolongement des branches; enfin, on peut le faire entrer dans l'ordonnance du tracé des lignes complexes.

Remarque sur la défense des fossés et sur les angles morts.

Dans tous les systèmes dont nous venons de décrire la projection horizontale, nous avons observé le défaut commun d'avoir des fossés non défendus: ce vice tient au relief des ouvrages et à la nature des armes. Sous le plan de feu passant par la ligne couvrante et la plongée du parapet, il existe un espace défilé qui comprend le fossé ou en entier ou en grande partie; d'où il suit que lorsque l'assaillant a descendu au fond du fossé, il n'est plus soumis à aucun feu, et qu'il peut se former pour l'attaque de l'escarpe, etc. Dans les systèmes angulaires précédens, tous les angles rentrans sont *morts*, c'est-à-dire absolument privés de feux.

Cinquième système. Des lignes bastionnées.

Il a paru naturel de chercher un système de lignes exempt des défauts attribués aux systèmes décrits, et qui jouît de la propriété essentielle d'avoir ses fossés défendus et flanqués dans tout leur développement. Le tracé à figure bastionnée remplit parfaitement ces deux objets.

De la combinaison des bastions pour composer un front défensif continu; et du tracé du front bastionné. (Fig. 14.)

De même que nous avons joint deux redans par une courtine, nous pouvons aussi joindre deux bastions pour avoir un front défensif continu: nous supposerons: 1°. que la distance des capitales des bastions soit telle que les feux des flancs sur les capitales soient efficaces; 2°. que ces feux enfilent directement et rasent la face du bastion collatéral; 3°. que l'intérieur des bastions soit spacieux et propre aux manœuvres: d'après ces conditions essentielles auxquelles le tracé doit satisfaire, les faces des bastions iront rencontrer le sommet de l'angle rentrant formé par le flanc et la courtine.

Nomenclature des parties du front bastionné.

L'angle saillant formé par les *faces* du bastion est l'*angle flanqué*. (*gco*).

L'angle formé par la face et le flanc se nomme *angle d'épaule*. (*cgh*).

La ligne qui joint les deux bastions est la *courtine*. (*fh*).

L'angle fait par la courtine et le flanc s'appelle *angle du flanc*. (*ghf*).

La face prolongée jusqu'à l'angle du flanc est la *ligne de défense*. (*cf*).

L'angle formé par le flanc et la ligne de défense se nomme *angle de défense*. (*efc*).

La ligne joignant les deux angles flanqués est le *front extérieur*. (*ac*).

De la longueur du front extérieur.

Puisque la ligne de défense ne doit pas excéder 180 mètres, il suit que le front extérieur doit être compris dans les limites de 200 à 250 mètres.

Du tracé du front bastionné.

Le tracé du front bastionné est très-simple, il se fait par la perpendiculaire *bd* qu'on fait égale au $\frac{1}{5}$ ou au $\frac{1}{6}$ du front; le point *d* donne la direction des deux lignes de défense: sur ces lignes on porte 60 à 70 mètres pour la longueur des faces; on abaisse de l'angle d'épaule ainsi déterminé, les flancs d'équerre sur les lignes de défense, et cette construction détermine les flancs et la courtine.

Du tracé des fossés, et de leur défense.

Les fossés se tracent parallélement à la directrice comme dans les autres systèmes: si on fait attention que les plongées des parapets des flancs *gh* et *ef* se coupent ou au dessous de la ligne *bd* tracée sur le milieu du fond du fossé de la courtine ou dans cette ligne même, on découvrira que les

flancs voient et défendent tout le développement du fossé, à l'exception néanmoins de la partie masquée par le revers de la contrescarpe *rs* : pour obvier à cet inconvénient, il faut adoucir et conduire en talus alongé vers le flanc opposé cette même contrescarpe, ou au moins la partie correspondante au prolongement du fossé de la face.

Analyse du système bastionné.

Pour faire l'analyse du système, menons par les angles flanqués et les angles d'épaule les lignes de tir extrêmes ; nous verrons : 1°. que les feux des flancs sur les capitales et les approches de la contrescarpe sont très-efficaces, mais de peu d'étendue ; que ceux des faces ne peuvent pas croiser efficacement sur ces mêmes capitales, et qu'ils ne peuvent être regardés que comme des feux directs : ainsi les capitales sont mal défendues en avant de la contrescarpe ; 2°. que les fossés sont bien défendus dans tout le développement, et n'offrent à l'assaillant aucun abri sous lequel il puisse faire des dispositions pour enlever l'escarpe de vive force ; 3°. que le système présente des parties rentrantes très-fortes et difficiles à attaquer ; 4°. que les saillans sont ouverts de manière à permettre les manœuvres de l'artillerie et de l'infanterie.

Correction par le brisement de la courtine.

Le seul défaut essentiel que nous avons découvert, provient de l'angle d'épaule qui produit un secteur privé de feux sur les capitales : on peut corriger ce défaut en brisant la courtine de manière que les demi-courtines brisées *lK*, *hK* portent des feux sur les capitales ; mais alors le fossé de la courtine ne sera pas flanqué, et l'angle du flanc sera mort.

8o. Des lignes continues composées.

8o. On appelle *lignes composées* ou *complexes*, celles où on emploie plusieurs espèces d'élémens que l'on combine de la manière la plus avantageuse, et que l'on choisit selon les localités.

Premier système de *lignes complexes* composé de la ligne droite couverte par des bastions détachés.
(Pl. XI, fig. 15.)

Le premier système composé dont nous parlerons, sera celui d'une ligne droite qu'on auroit retranchée promptement et que l'on couvriroit ensuite par des bastions détachés : ce genre de tracé est avantageux dans le cas où l'on pourroit introduire de l'eau dans les fossés du retranchement rectiligne : il faudroit avoir l'attention de couvrir les ponts par de petits réduits palissadés.

Second système de lignes complexes composé de bastions ou bonnets de prêtre et de cremaillères.
(Pl. XI, fig. 13.)

Le second système de *lignes composées* que nous donnerons pour exemple, consiste dans de grands *bastions* ou *bonnets de prêtre B*, *B*, distans les uns des autres d'environ 800 mètres et liés par des courtines brisées en cremaillères : le centre du front est occupé par une grande tenaille *A* vers laquelle convergent les branches des cremaillères : dans ce système les bastions ou bonnets de prêtre, qui sont les ouvrages principaux, doivent avoir une grande saillie sur le front des cremaillères, afin de forcer l'ennemi à diriger ses attaques sur ces saillans, qui doivent flanquer et prendre à revers les parties collatérales qui les flanquent à leur tour, et qui doivent aussi être armés et préparés convenablement pour le rôle qu'ils jouent dans le système.

Nous observerons que les bastions à grandes dimensions paroissent préférables aux bonnets de prêtre, parce que l'angle flanqué n'est pas livré à sa propre force résistante lorsque l'ennemi arrive sur la contrescarpe et se jette dans le fossé ; le rentrant de la tête du bonnet de prêtre, au contraire, est réduit à sa propre force.

Enfin nous verrons par la suite qu'on peut employer, comme ouvrages détachés et isolés, les élémens des lignes continues, dans la vue d'occuper les positions par des systèmes à intervalles qui sont souvent préférables aux systèmes continus.

81. Lorsque la base sur laquelle on trace un système soit simple, soit complexe, change de direction, cela occasionne des angles saillans ou rentrans dans le polygone défensif, sur lesquels il faut porter une attention particulière.

81. De la manière de passer d'une directrice à une autre dans le tracé des lignes, soit que l'angle soit saillant, soit qu'il soit rentrant.

Des angles rentrans.

Toutes les fois que le changement de direction produit un angle rentrant, la disposition générale est favorable à la défense : si l'angle est droit, il est fortifié par le tracé même et il n'y a qu'à profiler. Si l'angle est obtus, on le corrigera en mettant dessus un redan dont les faces soient perpendiculaires sur les branches : enfin si l'angle est aigu, il n'est guère possible de présumer que l'ennemi tentera de se jetter entre deux feux : mais si on veut faire une rectification, il suffira de couper le sommet de l'angle par une droite qui donnera des feux directs, ou de mettre un redan comme dans le cas de l'angle obtus.

Des angles saillans formés par les changemens de direction dans les tracés généraux des lignes continues. (Planche XI, fig. 16, 17 et 18.)

Les changemens de direction dans les tracés généraux qui produisent des angles saillans, sont des points foibles contre lesquels l'ennemi dirige de préférence ses attaques, parce qu'il les embrasse plus facilement et que la protection des parties collatérales est d'autant moins efficace que les saillans sont plus aigus : il est donc nécessaire de faire, sur ces points saillans, des dispositions qui les relèvent de cet état de foiblesse. Comme l'angle saillant quel qu'il soit est foible par sa nature, et que le désavantage qu'il procure se fait d'autant plus sentir que l'angle est moins obtus, il ne faut pas augmenter ce vice par aucune disposition avancée qui présenteroit un nouvel angle plus aigu.

Du cas où l'angle est obtus. (Fig. 16.)

Lorsque l'angle A est obtus on peut le conserver tel qu'il est et le défendre par deux dispositions latérales B, B' qui fassent la plus grande saillie et qui flanquent les fossés.

Du cas de l'angle droit. (Fig. 17.)

Si l'angle approche d'être droit on peut prendre son sommet pour l'angle flanqué d'un bastion soutenu par deux demi-bastions collatéraux B, B' avancés en avant des bases AX, AX'. Si on trouve que les bastions B, B' n'agissent pas assez efficacement sur la capitale du bastion A, on pourra mettre en avant des courtines deux redans ou flèches F, F' dont les feux produiront des effets bien déterminés.

Du cas de l'angle aigu. (Fig. 18.)

Le cas de l'angle aigu est le plus défavorable, aussi demande-t-il plus de travail pour le fortifier. Les deux bases AX, AX', faisant l'angle aigu A d'environ 60 à 80 degrés, on considérera ce point comme le sommet d'une lunette détachée dont les faces sont sur les directions AX, AX'; puis on prendra sur ces bases les quantités Aa, Ab d'environ 120 mètres; on mènera la droite ab et les deux nouvelles capitales fo, dc sur lesquelles on prendra les parties bo' et ao d'environ 40 mètres : sur oo', comme côté extérieur,

on construira un front bastionné dont les faces des demi-bastions flanqueront les faces et la capitale de la lunette *A*. Si on ne veut pas faire un aussi grand travail, on se contentera de la figure *orAr'o'*.

82. Des passages de sortie qu'il faut pratiquer sur le développement des lignes continues.

82. Dans toutes les dispositions défensives il est indispensable de pratiquer au travers des retranchemens, des passages ou portes pour communiquer au dehors, y établir les relations de surveillance et pour approvisionner le camp : le plus ordinairement on a considéré les communications uniquement sous ce point de vue particulier ; mais elles peuvent remplir un objet bien plus important, en les disposant sous le rapport des manœuvres que l'assailli doit faire pour agir au dehors sur des colonnes d'attaque ébranlées par des feux bien exécutés : une semblable irruption faite avec une grande vivacité et une grande précision procurera presque toujours de grands succès : ainsi au moyen de passages de sortie assez nombreux et de largeur suffisante, le défenseur pourra abandonner ses retranchemens comme on quitte une arme défensive, pour prendre l'offensive au dehors : s'il est repoussé et qu'il sache manœuvrer, sa retraite sera assurée derrière ces mêmes retranchemens où il continuera à combattre en attitude défensive.

Principe sur les passages de sortie, sur leurs dimensions et leur emplacement.

Il suit des considérations précédentes, que les communications faites au travers des retranchemens doivent être en grand nombre ; qu'elles doivent être assez larges pour y faire passer des colonnes et du canon ; qu'elles doivent être placées dans les parties les plus rentrantes ; qu'enfin il faut qu'elles soient masquées et couvertes des vues de l'ennemi et soustraites à l'action de ses batteries.

Ce principe général fait comprendre que l'emplacement des portes dans les retranchemens est variable dans chaque système, ainsi que la forme des ouvrages détachés avec lesquels on les couvre.

Dimensions des portes et de la manière de les fermer.

La largeur de chaque porte ou passage doit être au moins de 4 mètres, et souvent on accole deux portes l'une à l'autre afin d'avoir un passage de 8 mètres de largeur : on ferme ces ouvertures par des bouts de *palissademens* et des *barrières* ou *chevaux de frise* dont nous donnerons la description par la suite.

Emplacement des portes dans les différens systèmes.

Dans le système à redans on met ordinairement une porte sur le milieu de la courtine ou simple ou double ; on la couvre par un redan appelé *demi-lune* dont les faces ne vont que jusqu'à 12 à 15 mètres de la contrescarpe pour pouvoir déboucher au dehors par cet intervalle : si on veut avoir deux passages sur chaque front, on pourra les placer aux $\frac{2}{3}$ de la courtine et les couvrir chacun par un petit redan pouvant contenir un poste de 15 hommes : dans tous les cas il faut tenir le parapet de ces petits ouvrages couvrans au dessous du parapet des retranchemens : il faut encore avoir la précaution de masquer toutes les ouvertures par des traverses intérieures défensives pour faire feu sur les ennemis qui s'empressent de forcer la barrière.

Dans les systèmes à queue d'hironde et à tenailles, il faut mettre les ouvertures ou dans l'angle rentrant ou à droite et à gauche de cet angle.

Dans le système à cremaillère les ouvertures ne doivent se placer qu'à l'extrémité des branches, et on met le redan couvrant dans le prolongement de la branche suivante : dans ce tracé il n'y a qu'un seul débouché pour chaque porte.

Dans le système bastionné les portes se placent ordinairement sur le milieu des courtines et se couvrent par une demi-lune : on pourroit en placer deux sur chaque front, l'une à droite, l'autre à gauche de la perpendiculaire, mais il est préférable d'en faire une seule et qui soit double.

Des ponts pour traverser les fossés.

Les ponts pour traverser les fossés sont ordinairement des masses de terre qu'on ne déblaie pas : de cette manière les ponts n'exigent aucun travail ni aucune construction ; mais aussi ils affoiblissent la défense : il est préférable, quand on a le tems et des bois, de déblayer tout le fossé et de construire les ponts avec des pièces de bois brutes et légères, recouvertes par de gros rondins et de la terre battue par dessus : les longerons seront étayés par le dessous qui sera rempli de menus bois et branchages bien secs. Dans le cas d'une attaque de vive force ou d'une retraite qui peut engager l'ennemi à l'entreprendre, on met le feu aux ponts et on les abat, si on n'a pas le tems de retirer les bois. Un grand nombre de retranchemens ont été forcés faute d'avoir pris de semblables mesures.

83. Des lignes à intervalles.

83. Les *lignes à intervalles* sont celles dont le cours est discontinu et dont le tracé n'est fait que par parties qui laissent entre elles des espaces vides plus ou moins considérables ; ou bien ce sont des lignes continues dans lesquelles les passages de sortie sont égaux à-peu-près aux fronts fortifiés et parfaitement libres.

De la valeur des lignes à intervalles.

Beaucoup d'opinions sont en faveur des lignes à intervalles : elles jouissent de propriétés importantes dont sont privées les lignes continues : en conservant de grands intervalles par lesquels des corps de troupes peuvent déboucher et agir sur l'ennemi, un général peut se promettre d'engager des actions plus brillantes, et prendre l'attitude offensive au moment favorable où il juge que l'ennemi est ébranlé par les feux croisés des têtes fortifiées. Dans cette hypothèse on considère les troupes placées en arrière comme les courtines mobiles du système défensif qui ont la faculté de former des rentrans plus ou moins considérables ; et les portions de lignes sont les saillans que l'ennemi doit forcer nécessairement avant de se trouver en contact avec l'armée qui les soutient et les dispute.

Des lignes à intervalles et à queues d'hironde ou bonnets de prêtre.

Supposons qu'il s'agisse de développer des lignes à intervalles sur un front plus ou moins étendu faisant partie d'une position retranchée ; on peut partager le front à fortifier en parties égales de 200 mètres dont chaque partie sera alternativement libre et fortifiée : chaque tête fortifiée ayant un front particulier de 200 mètres, doit couvrir de feux de mousqueterie et d'artillerie le terrain en avant de son front, et croiser aussi les feux de ses ailes avec ceux des têtes collatérales sur le terrain qui est en avant des intervalles : cette disposition générale met tous les fronts partiels en relation de défense. Chaque front partiel pourra être une queue d'hironde ou bonnet de prêtre

composé d'un redan central et de deux branches de cremaillère, en observant de couvrir les ailes par des retours garnis de barbettes.

On voit que, dans ce système, l'assaillant sera dans la nécessité de forcer les fronts partiels avant que de pouvoir franchir les intervalles, et que le défenseur aura la liberté d'agir sur lui lorsqu'il sera en désordre, ou de l'attendre en ordre de bataille intact en arrière des retranchemens.

CHAPITRE III.

De l'armement des retranchemens ; des batteries ; de la construction des retranchemens ; de la disposition des batteries.

Réflexion.

Nous allons completter ce qui regarde les *lignes* avant de traiter le chapitre des ouvrages qui composent la seconde classe. Ce que nous allons exposer sur l'armement, les batteries, la construction, etc., s'appliquera facilement à toutes les espèces d'ouvrages dont il nous reste à exposer la théorie.

84. De l'armement des retranchemens en général.

84. L'armement des retranchemens consiste dans toutes les dispositions qu'il faut y faire, pour mettre en jeu toutes les armes de la manière la plus avantageuse.

Dispositions pour l'infanterie.

Pour ce qui regarde les feux de mousqueterie, il suffit que la banquette soit bien dressée ; que la hauteur d'appui de 135 centimètres soit construite avec un talus de 30 à 40 centimètres ; et que la plongée du parapet soit bien déterminée et bien plane.

Dispositions relatives à l'artillerie, appelées généralement *batteries*.

Les dispositions relatives à l'arme de l'artillerie sont plus complexes ; elles demandent des travaux d'art particuliers et un choix dans les emplacemens, qui est de la plus grande importance : toutes ces dispositions portent généralement le nom de *batteries*.

85. Description générale des batteries.
(Voyez l'Aide-mémoire, pag. 938 et 630.)

85. Nous avons vu qu'on nommoit *batterie*, dans les ordres de bataille, plusieurs bouches à feu agissant ensemble sur la même position ; nous avons vu aussi que les batteries fixes étoient couvertes par un grand épaulement. Dans les retranchemens de campagne et dans les travaux de l'attaque et de la défense des places, on donne aussi le nom de *batterie* aux constructions relatives au tir de toutes les bouches à feu : c'est sous ce point de vue général que nous allons considérer les batteries.

Des batteries à barbettes et de celles à embrâsures.
(Voyez la pl. XII.)

Toutes les batteries couvertes se divisent en deux classes : la première comprend les *batteries à barbettes* ; la seconde, les *batteries à embrâsures* : les unes et les autres doivent être employées dans l'armement des retranchemens ; et cette combinaison dépend du système adopté.

Des batteries à barbettes et de leurs avantages.

On appelle ainsi celles qui tirent au dessus de la masse couvrante dont la plongée est affleurée par le dessous de la volée des pièces : elles sont avantageuses en ce qu'elles tirent dans un champ non limité, et qu'elles peuvent suivre les mouvemens de l'ennemi : elles conviennent principalement aux ouvrages de campagne, et toutes les fois qu'il s'agit d'actions vives et de peu de durée.

De la barbette; de ses dimensions et de ses rampes.

La barbette consiste uniquement dans une espèce de banquette suffisamment élevée pour que la volée des pièces puisse passer par-dessus le parapet ou l'épaulement; ce qui fixe le sol de cette barbette à 100 ou 120 centimètres au dessous de la ligne couvrante : sa longueur est de 4 mètres par pièce, et sa largeur de 7 à 8.

On monte sur les barbettes par des rampes dont la largeur est de 4 mètres, et dont la pente ou talus est de 6 à 8 fois leur hauteur : cette pente dans nos profils aura à-peu-près 10 mètres de base.

De la genouillère.

La hauteur d'appui dans les barbettes prend le nom de *genouillère*. Les soldats d'artillerie la construisent en saucissons ou en gazons très-solides, comme nous le dirons ci-après.

Des batteries à embrâsures ou entièrement couvertes; de leur nomenclature.

Dans beaucoup d'opérations il est nécessaire de couvrir le plus possible les bouches à feu, et on fait pour cela des batteries à embrâsures dont nous allons donner la description.

De l'épaulement ou coffre, et de ses dimensions.

Toutes les fois qu'on veut couvrir entièrement les bouches à feu d'une batterie, on dispose en avant une masse couvrante appelée *épaulement* ou *coffre de la batterie*. Cet épaulement se fait avec les terres prises dans un fossé creusé en avant comme pour un retranchement

Remarque.

Dans les dispositions défensives qu'on veut armer, le parapet sert d'épaulement.

De l'épaisseur de l'épaulement.

L'épaulement d'une batterie a plus ou moins d'épaisseur, selon son objet; elle varie de 4 à 6 mètres.

Sa hauteur.

Sa hauteur est toujours de 200 à 240 centimètres.

Sa longueur.

Sa longueur se détermine à raison de 5 à 6 mètres par pièce.

Des côtés extérieur et intérieur de la batterie.

Le côté intérieur de la batterie, est la face de l'épaulement contre laquelle sont les bouches à feu.

Le côté extérieur est celui qui regarde le côté du tir; et qui est parallèle au premier.

Des embrâsures, de leurs fonds, de leurs joues et de leur figure.

On appelle *embrâsures* les ouvertures que l'on est obligé de faire dans les épaulemens, pour passer la volée de la pièce et exécuter le tir. Chaque embrâsure a un *fond* ou *glacis* et deux *joues* latérales. Il est évident que le bord intérieur du glacis de l'embrâsure doit être élevé au dessus du sol de la batterie, de 100 à 120 centimètres, selon le calibre des pièces.

La figure ou projection horisontale des embrâsures a subi beaucoup de variations; on les faisoit primitivement étroites dans le milieu et larges à l'extérieur et à l'intérieur; mais le vent du boulet détruisant facilement les angles, on sentit la nécessité de rapprocher la partie étroite du bord intérieur; et successivement on est parvenu à faire une ouverture trapézoïde,

dont le côté intérieur est le plus petit possible, et le côté extérieur suffisamment large pour donner au tir le champ convenable. De plus, on donne au glacis une petite inclinaison de l'intérieur à l'extérieur, pour avoir une plongée.

Des dimensions horisontales des embrâsures à l'intérieur et à l'extérieur.

De la genouillère.

En supposant l'épaisseur du parapet de 6 mètres, on donne toujours à l'ouverture intérieure 60 centimètres, et à l'extérieure 300 : lorsque l'épaisseur du parapet est moindre, l'ouverture extérieure suit le même rapport : c'est l'expérience qui a fixé ces dimensions. On appelle *genouillère* la partie de la hauteur intérieure depuis le sol jusqu'au fond de la batterie.

Des merlons et demi-merlons.

Les *merlons* sont les massifs de l'épaulement compris entre les embrâsures; les parties extrêmes sont les *demi-merlons*.

De la directrice des embrâsures, soit directes, soit obliques ou biaises.

La directrice d'une embrâsure est la ligne de tir qui va du point intérieur correspondant à l'axe de la pièce au point extérieur que cette pièce doit battre. Lorsque cette directrice est perpendiculaire au côté de la batterie, on dit que l'embrâsure est *directe* ou *droite ;* lorsqu'il y a inclinaison, on dit que l'embrâsure est *oblique* ou *biaise*.

Du tracé des embrâsures.

Il est évident que la directrice est la ligne d'après laquelle le tracé d'une embrâsure doit être fait. Lorsque l'embrâsure est directe, ce tracé est simple et s'obtient en portant à droite et à gauche de la directrice les demi-dimensions que nous avons fixées pour les ouvertures intérieures et extérieures. Lorsque l'embrâsure est biaise, il faut toujours que le tracé soit fait de manière que les joues soient placées, par rapport à la directrice, comme si l'embrâsure étoit directe; ce qui exige une opération graphique particulière et bien simple. Il faut observer que dans l'embrâsure directe, le canon s'appuie contre la batterie, la volée enfoncée le plus possible dans l'embrâsure. Mais dans l'embrâsure biaise, cela n'est pas ainsi; le canon s'arrête contre une pièce de bois appelée *heurtoir*, d'environ 265 centimètres de long, perpendiculaire sur la directrice qui passe par son milieu, et touchant la batterie par l'extrémité qui est du côté de l'angle aigu. Cette ligne étant tracée, la partie de la directrice comprise entre elle et la batterie, donne l'éloignement du canon; quantité dont il faut diminuer la directrice, fixée à 6 mètres, à partir de l'extérieur : à cette extrémité on élèvera une perpendiculaire sur laquelle on portera à droite et à gauche la demi-largeur extérieure de 150 centimètres.

Défauts de l'embrâsure biaise.

L'embrâsure biaise affoiblit d'autant plus l'épaulement, qu'elle est plus oblique; c'est pourquoi il faut l'employer le moins possible.

Des embrâsures pour les batteries d'obusiers; de leurs ouvertures extérieures et intérieures, et du fond de l'embrâsure.

Les embrâsures des batteries d'obusiers se tracent comme celles des canons : seulement l'ouverture intérieure est plus grande, et de 80 centimètres environ; l'extérieure est de 300.

Le fond de l'embrâsure se mène en contre-pente de 12 degrés de l'extérieur à l'intérieur, lorsque le tir doit avoir lieu sous cette inclinaison. Dans les autres cas, l'embrâsure se fait à-peu-près comme pour le canon.

Des batteries de mortiers et pierriers.

Ces batteries n'ont pas besoin d'embrâsures, parce que le tir se fait sous des angles élevés, et qu'il suffit d'éloigner les bouches à feu d'une certaine quantité de l'épaulement dont elles sont toujours absolument couvertes.

C'est dans la partie qui traitera de l'attaque et de la défense des places, que nous achèverons la description de ces batteries. — Remarque.

Dans les batteries fixes de campagne et de retranchemens, on se contente le plus ordinairement de bien damer et unir le terrain qui forme le sol des batteries et sur lequel les affûts roulent ; lorsque, sur ce sol on met un plancher, on appelle cette construction une *plate-forme*. Dans les batteries dont nous venons de parler et lorsqu'on veut plus de solidité, on forme les plates-formes avec des madriers que l'on enterre et que l'on fixe avec des piquets. Mais ces moyens sont insuffisans lorsque les batteries doivent avoir un service continuel et de longue durée, et qu'elles sont armées de pièces de fort calibre ; dans ce cas, qui a lieu dans l'attaque et la défense des places, il faut construire des plates-formes solides et qui puissent résister à la réaction des affûts. — Des plates-formes des batteries à canons.

La *plate-forme* est une espèce de plancher solidement établi pour soutenir les bouches à feu dans les positions relatives à l'exécution du tir. La plate-forme, pour une pièce de canon tirant à embrâsure, s'établit sur le sol de la batterie ; après l'avoir bien consolidé, bien dressé et bien uni sur la longueur d'environ 7 mètres et sur la largeur de 4 à 5. — Description de la plate-forme à canons.

Le plancher se forme des pièces de bois suivantes : — Des bois qui entrent dans l'établissement de la plate-forme.

1°. D'un heurtoir ; c'est la pièce de bois mise contre le revêtement, dans les embrâsures directes, et celle contre laquelle s'appuient les deux roues de la pièce en batterie, dans les embrâsures biaises : la longueur du heurtoir est de 26 décimètres ; grosseur 220 millimètres et 220.

2°. De 3 ou 5 gîtes ; longueur 46 décimètres ; grosseur 135 millimètres et 135.

3°. De quatorze madriers ; longueur 33 décimètres ; grosseur 325 millimètres et 55.

Tous les matériaux et le sol préparés, à $1,^{mt}215$ au dessous du fond de l'embrâsure, on fait l'établissement du plancher. — Etablissement de la plate-forme.

Il y a deux partis à prendre pour mettre en place le heurtoir, ou de le placer le premier, en appliquant contre lui le bout antérieur des gîtes, ou de le mettre par dessus les gîtes, après que ceux-ci sont placés. Nous prendrons la première méthode, parce qu'il peut arriver qu'une bombe tombant sur le plancher, fasse sauter le heurtoir, au lieu qu'étant isolé des gîtes, cet accident le dérangera moins. — Emplacement du heurtoir.

On commencera donc à placer le heurtoir d'équerre sur la directrice qui doit passer par son milieu ; il sera mis bien de niveau et seulement enterré de 135 millimètres, et fortement consolidé par des piquets.

On fera ensuite une rigole sur la direction de la directrice, pour placer le premier gîte, dont la ligne de milieu se confondra avec la directrice et dont le bout antérieur appuiera contre le heurtoir ; on lui donnera une pente, de la queue au devant de la batterie, d'environ 80 millimètres. — Emplacement des gîtes.

On placera ensuite les 2 ou 4 autres gîtes parallélement et de la même manière, de façon, cependant, que les deux gîtes extrêmes aient leurs lignes

de milieu distantes de 1,^{mt}62 (5 pieds), afin que les roues des affûts, dont la voie est de 1,^{mt}54 (56 pouces $\frac{1}{2}$), portent sur la partie solide.

Emplacement des madriers.

Les gîtes étant bien consolidés avec des piquets et mis dans le même plan incliné, on les recouvrira par les 14 madriers, dont celui de la tête appuiera contre le heurtoir.

Remarque sur la pente des plates-formes.

Si la batterie est une batterie à ricochets, la plate-forme doit être mise horisontalement.

Si la batterie est à plein fouet, on poura doubler l'inclinaison, et la porter à 160 millimètres.

Des plates-formes pour les batteries à obusiers, qui sont construites comme celles pour les canons.

Ces plates-formes se construisent sans pente et comme celles pour les canons; seulement on peut en enterrer le sol jusqu'à la genouillère; ce qui abrège l'ouvrage sans nuire à l'efficacité du tir.

Des plates-formes pour les batteries à mortiers et à pierriers. Il faut 3 gîtes ou lambourdes de fond, et 9 à 11 lambourdes de recouvrement.

Ces plates-formes consistent en un plancher, solidement établi, de 2 mètres carrés, et dressé bien horisontalement.

Pour établir ce plancher, on emploie, 1°. 3 gîtes ou lambourdes de fond; longueur 20 décimètres, grosseur 220 millimètres et 220.

2°. Onze ou 9 lambourdes de recouvrement, selon le calibre du mortier; longueur 20 décimètres; grosseur 220 millimètres et 220.

Tracé et construction de l'épaulement.

On peut sans inconvénient, pour diminuer le travail et accélérer l'ouvrage, enterrer les batteries de 12 décimètres. Le sol bien dressé et l'épaulement en état, on prendra, avec deux fichets plantés sur l'épaulement, la direction du tir; sur cette ligne et à 23 décimètres de l'épaulement, on tirera une perpendiculaire qui sera le côté intérieur de la plate-forme. Les trois gîtes ou lambourdes de fond seront enterrés dans les rigoles parallèles; le premier aura sa ligne de milieu sur la directrice; les deux autres auront leurs lignes de milieu distantes de la directrice de 81 centimètres (2 pieds 6 pouces). Sur ces gîtes bien consolidés, bien arrêtés, dont le bout antérieur sera distant de l'épaulement de 23 décimètres, on mettra les 9 ou 11 lambourdes de recouvrement, que l'on arrêtera avec de forts piquets et qui surmonteront de 112 millimètres le sol de la batterie; on damera fortement les terres tout autour de la plate-forme; le centre de la plate-forme se trouve à 33 décimètres de l'épaulement, ce qui est suffisant pour le tir de la bombe.

86. De la construction des retranchemens et des batteries.

86. La construction des retranchemens dont nous venons de donner la description, consiste à faire le déblai des fossés, à diriger le mouvement des terres de la manière la plus avantageuse et à modeler la masse couvrante et les batteries d'après les profils primitifs : des travailleurs ordinaires et des terrassiers surveillés par les conducteurs des travaux forment les masses et règlent les talus : mais la construction de la hauteur d'appui, et celle des merlons et embrâsures des batteries exigent l'emploi de matériaux particuliers et le concours des soldats du génie et de l'artillerie.

Des matériaux autres que la terre, employés dans les retranchemens et les batteries.

Les matériaux que la nature offre par-tout et propres à remplir l'objet que nous venons d'énoncer, sont les *gazons*, les *fascines*, les *saucissons* et les *gabions*.

Des fascines.

Les fascines sont des fagots de menus branchages, de 20 décimètres de long et de 65 centimètres de circonférence; deux ou trois harts lient ces branchages. L'infanterie et la cavalerie vont par détachemens dans les bois faire les fascines, qui sont payées au cent à raison d'environ 2 francs : les gens de la campagne en font aussi beaucoup.

Des saucissons et de leur construction.

Les saucissons sont des fagots cylindriques, faits de brins de bois choisis et non tortueux, et appliqués les uns contre les autres avec beaucoup d'art; ces brins de bois sont liés et fortement serrés par des harts placés à 22 centimètres les uns des autres. Les saucissons ont 6 à 7 mètres de long et 32 centimètres de diamètre. Ce sont les soldats d'artillerie qui font les saucissons aux dépôts des fascines ou sur les lieux des batteries.

Des gabions et de leur construction.

Le *gabion* est une espèce de panier sans fond, dont on fait un grand usage sur-tout dans la guerre des siéges; le gabion ordinaire a 50 centimètres de diamètre et 100 de hauteur; il faut 7 piquets pour le construire de 114 centimètres de longueur.

Sa construction est bien simple : ayant décrit sur le terrain horisontal le plan circulaire du gabion, on plante sur la circonférence les 7 piquets verticalement et équidistans; puis on prend de beaux brins de bois vert, ayant environ 30 millimètres de diamètre, que l'on entrelace fortement et proprement entre les piquets, les serrant les uns contre les autres à mesure qu'on monte : quand le panier est fini, on arrête les tours supérieurs et inférieurs par des harts, et on aiguise les pointes : le poids du gabion est de 60 livres environ.

Des gazons, de leur figure et de leur bonne qualité.

On emploie souvent les gazons, lorsque les bois sont rares et que l'on est à portée des prairies. Les gazons se taillent dans des prairies bien herbues et dont l'herbe est rasée de très-près; on taille les gazons avec le louchet; ce sont des espèces de trapézoïdes dont le plan est un rectangle de 40 centimètres sur 16. Le profil est un trapèze de 20 centimètres et 15 d'épaisseur qu'on réduit à 12.

Quatre mètres carrés donnent environ 50 bons gazons. Un ouvrier habile taille 1000 gazons par jour.

Un gazonneur fait, dans sa journée, 40 mètres de gazonnage.

Exposé des travaux relatifs à l'emploi des matériaux dans la construction des retranchemens.

Maintenant que nous connoissons toutes les espèces de matériaux qui entrent dans la construction des retranchemens, nous allons donner une idée de la manière de les employer.

Déblai du fossé et dispositif des travailleurs le long du tracé. Travailleurs et tems nécessaires pour former des retranchemens.

Le tracé de l'ouvrage étant exécuté sur le terrain, on fait de petites tranchées qui marquent les deux largeurs du fossé et celle de la berme : tout le reste du profil est tracé par des piquets verticaux mis de hauteur à tous les angles, et même sur le milieu des longues faces ou branches : ce tracé fait connoître le mouvement que les déblais doivent faire, et on s'attachera surtout à bien piqueter et fixer la hauteur de la *ligne couvrante*.

Les travailleurs sont disposés sur le développement des fossés par ateliers de 2 à 3 hommes munis de pioches et pelles : chaque bande est chargée de

fouiller et déblayer un parallélipipède vertical ayant pour base supérieure un rectangle ou trapèze de 15 décimètres de largeur et dont la longueur est la largeur du fossé : chaque bande fait passer les terres du déblai au remblai ou par un seul jet ou par deux jets dont la berme est le repos du premier. Vis-à-vis chaque atelier de déblayeurs il y a au remblai un terrassier qui régale les terres et modèle la masse couvrante. Ainsi si on veut connoître le nombre des travailleurs nécessaires pour construire un retranchement, il faut multiplier le développement moyen du fossé, estimé en décimètres, par la fraction $\frac{4}{15}$.

Fait donné par l'expérience sur le déblai des terres ordinaires, et application de ce fait.

On sait par expérience, qu'un ouvrier qui travaille dans une terre où il peut enfoncer facilement le louchet, peut enlever et charger 1360 ddd en une heure (43 ppp), et en 10 heures composant une journée de travail effectif, 13,600 ddd (132 ppp). Pour faire l'application de ce fait à la construction des retranchemens, nous remarquerons que le fossé doit avoir environ 30 décimètres de profondeur ; et que, si nous partageons cette hauteur en trois couches de 10 décimètres chaque, la première pourra bien être très-facile à déblayer, mais la seconde sera plus difficile et la troisième le sera encore davantage. De plus, nous observerons qu'il faut jetter les terres à la distance moyenne d'environ 5 mètres et même davantage, ce qui, à la seconde et troisième couche, occupe un des deux hommes d'un atelier. Ainsi, dans l'étendue de la première couche, chaque atelier pourra faire passer au remblai, dans 10 heures, 16,000 ddd ; dans la seconde, 12,000 et dans la troisième 8000 ; ce qui donne un transport moyen de 12,000 ddd. Si nous supposons la largeur du fossé de 80 décimètres, le rectangle de chaque atelier sera de 1200 dd. Le rapport $\frac{12000}{1200} = \frac{120}{12} = 10$, donnera en décimètres la *profondeur moyenne* à laquelle chaque atelier s'enfoncera en 10 heures de travail. Outre les deux fouilleurs, il faut, par atelier, un ouvrier sur la berme, qui fait passer les terres au remblai, et un terrassier qui bat les terres et modèle.

Ainsi quatre ouvriers en trois jours auront donné la première forme au retranchement sur 15 décimètres de longueur.

Il faut trois jours à un bataillon de 1067 hommes pour fortifier son front.

Un front bastionné ayant pour développement environ 3000 décimètres, il contiendra 200 ateliers ; ainsi il faudra 800 hommes pour le construire en trois jours. Comme 800 est le nombre de travailleurs que peut fournir un bataillon de 1067 hommes, et que 200 mètres est l'espace qu'il occupe en bataille, il suit qu'en trois jours un bataillon peut fortifier son front. Ce tems pourra aller à 4 ou 5 jours, selon la difficulté de la fouille.

De la conduite des déblais.

La conduite du déblai est très-importante dans la pratique, et elle demande la plus exacte surveillance. La fouille ne doit point commencer sur les bords de l'escarpe et de la contrescarpe ; bientôt les talus seroient dénaturés sans qu'on pût y remédier : il faut commencer la fouille sur les tracés intérieurs qui correspondent au fond du fossé, et s'enfoncer du côté de l'escarpe, en conduisant le déblai en glacis renversé, montant de l'escarpe à la contrescarpe : on jettera les premières terres jusques sur l'emplacement de la banquette. Quand on sera arrivé au fond du fossé du côté de l'escarpe, il

restera à remblayer la sommité du parapet, que l'on achevera avec celles qui sont encore attenantes à la contrescarpe.

Le relief fini, on rectifiera le talus de la contrescarpe, et on jettera toutes les terres excédantes au remblai, sur le bord de la contrescarpe, pour former le petit glacis. Par cet arrangement le retranchement acquerra une défense progressive à fur et mesure de son exécution, et le soir même du premier jour de travail, il sera possible de préparer le remblai de manière à s'en servir en cas d'attaque subite.

Exemple tiré de Cassel.

C'est ce qui nous arriva à la tête du pont de Cassel, lorsque nous eûmes fait ouvrir les fossés. Quelques jours après, nous reçûmes l'ordre de préparer les premiers remblais pour recevoir de l'infanterie et de l'artillerie destinées à protéger la retraite de l'armée, qui devoit s'exécuter sous deux jours. Une semblable préparation eut même lieu à diverses époques de la construction: les travaux avançoient continuellement sous la protection de batteries imposantes dont le nombre augmentoit progressivement, etc.

De la construction de la hauteur d'appui en fascines ou gazons.

Dès que les remblais sont à la hauteur de la banquette, on commence la construction particulière de la hauteur d'appui: cette hauteur se construit en fascines bien piquetées ou en gazons. Les ouvrages en fascines sont très-expéditifs et résistent aux injures de l'air pendant assez longtems, pourvu qu'on ait le soin de les bien piqueter et de leur donner un talus de 3 ct. par dt. Nous avons souvent employé ce genre de construction, et toujours avec succès. Nous pensons même qu'il est suffisant pour la construction des batteries dans les retranchemens momentanés, et particulièrement pour la genouillère des batteries à barbette.

Du gazonnage.

Les hauteurs d'appui se construisent aussi en gazons, lorsqu'on en trouve sur les lieux; mais cette construction résiste moins aux intempéries de l'air que la première, sur-tout lorsqu'elle n'est pas faite avec soin et précaution.

Le gazonnage se fait en regardant les gazons comme des parallélipipèdes que l'on emploie en revêtement comme les briques, observant de mettre l'herbe dessous. Chaque rang se met alternativement en boutisses et paneresses, observant soigneusement que chaque rang recouvre les joints du rang inférieur, comme cela se pratique dans toutes les constructions de paremens. Pour que le talus se construise plus aisément sans trop affoiblir les gazons, on les incline d'une certaine quantité à l'horison, au lieu de tenir leurs couches parfaitement horisontales.

De la construction des coffres, des merlons et des embrâsures des batteries.

Quand on construit une batterie à barbette dans un retranchement solide et de durée, on fait souvent sa genouillère avec plus de soins que la hauteur d'appui. Les soldats de l'artillerie prennent alors le parapet et la barbette ébauchée, et y font toutes les modifications relatives à leur arme. Ils dressent le sol de la barbette et font les plates-formes comme nous l'avons dit; et en même tems ils travaillent à revêtir en saucissons la genouillère à laquelle ils donnent la hauteur convenable par quatre saucissons, dont le premier servant de base, est plus ou moins enterré sous le niveau de la plate-forme.

Quand il s'agit d'une batterie à construire isolément et sans travail précédent, comme dans l'attaque des places, l'artillerie est seule chargée de cet

établissement : elle fait le tracé conjointement avec l'arme du génie. Ces deux armes règlent de concert le nombre et l'espèce de bouches à feu qui doivent agir dans la batterie, ainsi que la manière dont le tir doit être exécuté.

Le coffre ou l'épaulement de la batterie étant tracé, on tire les terres d'un fossé en avant comme pour un retranchement. Ce sont les ouvriers de la ligne qui font ce travail, pendant que les canonniers préparent le sol de la batterie pour recevoir les plates-formes, jettant les terres excédantes dans l'emplacement de l'épaulement : ils préparent aussi le nombre de saucissons nécessaires pour faire la *chemise* ou revêtement intérieur de la batterie et les joues des embrâsures.

Disposition des travailleurs ordinaires pour faire le remblai de l'épaulement.

Il faut pour chaque pièce de canon compter 60 décimètres d'épaulement, dont les terres seront tirées de la partie du fossé correspondante, par douze ouvriers de la ligne, dont six déblaieront le fossé, trois seront sur la berme, et trois autres sur le coffre pour arranger les terres et les damer. Les onze canonniers nécessaires pour ce travail s'occuperont, comme nous l'avons dit, de l'intérieur de la batterie, et de préparer les 27 saucissons de 60 décimètres de long.

Pour les batteries de mortiers, le coffre est le même ; mais comme il n'y a pas d'embrâsures à faire, huit canonniers et 21 saucissons suffisent.

Construction de la chemise et des embrâsures.

Dès que le sol de la batterie est préparé et que les ouvriers de la ligne ont amoncelé environ 6 décimètres de hauteur de terres dans l'emplacement du coffre, les canonniers commencent le revêtement de la batterie : ils creusent une rigole de 16 centimètres de profondeur, bien horisontale et mise sur la ligne du tracé, dans laquelle ils logent le premier rang de saucissons, qu'ils arrangent convenablement : puis successivement ils mettent les autres saucissons, dont 4 feront la hauteur de la genouillère. Tous les nœuds des harts se mettent en dedans, et chaque saucisson est assujetti par 10 piquets. Lorsque les 4 saucissons qui forment la hauteur de la genouillère sont placés, et qu'à fur et mesure on a bien damé, arrosé et piqueté, on trace les ouvertures intérieures des embrâsures sur lesquelles il ne doit point se trouver de joints, et on achève les merlons par le placement des 4 autres saucissons.

La chemise de la batterie exécutée, on fait le revêtement des embrâsures par les mêmes procédés, et on soutient les terres à l'extérieur le long de la berme, par un rang de gabions inclinés vers l'intérieur.

Etablissement des plates-formes.

C'est quand tout ce travail est avancé que les canonniers s'occupent de l'établissement des plates-formes, de la manière dont nous l'avons indiqué.

Du tems nécessaire pour établir une batterie sous le feu de l'ennemi.

Les batteries dont nous venons de nous occuper se font sous le feu de l'ennemi et à la distance d'environ 500 mètres ; c'est pourquoi on y travaille principalement la nuit. C'est ordinairement dans la 3e. nuit que l'on peut espérer d'avoir établi les plates-formes et de pouvoir mettre les pièces en situation de commencer le feu au point du jour.

Réflexion sur les batteries à ricochets.

Nous ferons observer que dans les batteries à ricochets, les pièces tirant sous les angles de 6 à 8°., on peut se dispenser d'y faire des embrâsures ; on peut éloigner les pièces de l'épaulement, tenir les plates-formes à 17

décimètres au dessous de la ligne couvrante prise extérieurement, et donner une pente de l'extérieur à l'intérieur, suivant le degré d'élévation de la ligne de tir.

Tous ces objets sont relatifs à l'attaque et à la défense des places, et nous en acheverons les développemens quand nous traiterons de cette partie.

87. L'armement des retranchemens en artillerie consiste dans la manière d'employer cette arme pour leur défense. Cette matière est des plus importantes et demande beaucoup de discernement de la part de l'officier d'artillerie et du génie. Il est évident que les bouches à feu doivent être réparties et établies d'après de certaines données dépendantes de la marche de l'attaque. Or, cette attaque est relative aux localités et au système défensif; d'où il suit que les emplacemens de l'artillerie doivent être déterminés d'après les attaques présumées de l'ennemi. Achevons de développer ce que nous avons ébauché (65) sur l'attaque des positions retranchées, et nous en déduirons les règles pour disposer convenablement l'artillerie dans des retranchemens susceptibles d'être attaqués de vive force.

87. Suite de l'armement des retranchemens, en ce qui concerne l'artillerie.

(Voyez St.-Paul, pag. 155.)

(Voyez 65.)

On doit distinguer dans une attaque de vive force contre des retranchemens, plusieurs époques.

De la marche d'une attaque contre des retranchemens.

Dans la première, l'ennemi, après une reconnoissance préliminaire faite par le général et les officiers de l'artillerie et du génie, doit disposer son artillerie à la distance d'environ 500 mètres, pour enfiler les faces des ouvrages et battre directement tous les points occupés par de l'artillerie. S'il y a dans le système défensif de longues branches à crémaillère, on prendra ces directions pour les enfiler : on tirera beaucoup d'obus dans le massif des parapets et contre les abattis, palissades, fraises, etc.

Toutes les troupes disposées pour prendre les directions convenables à l'attaque, se tiendront dans ce premier moment hors de portée et cachées par les revers et plis du terrain; ce premier combat étant uniquement un combat d'artillerie.

Lorsque l'artillerie aura fait l'effet qu'on doit en attendre, la 2e. époque de l'attaque aura lieu. Une ligne déployée d'infanterie légère se portera en avant et à la distance de 300 mètres des retranchemens, balayant tout ce qui se présentera dans la campagne, et couvrant par son feu la 2e. disposition de l'artillerie, qui se placera à la distance de 300 mètres, de la manière la plus avantageuse pour éteindre les feux de l'artillerie ennemie et ruiner les défenses. Des tirailleurs se porteront jusques près de la contrescarpe, pour tirer sur les canonniers placés sur les barbettes. L'expérience a prouvé que ces tirailleurs étoient redoutables pour l'artillerie qui n'est pas entièrement couverte.

Dès le moment que l'artillerie rentrera en action, tout se mettra en mouvement pour l'attaque; sous sa protection les colonnes d'attaque composées d'infanterie de ligne, s'avanceront suivies de corps de cavalerie qui se tiendront à quelque distance d'elles; ces colonnes auront à leur tête les travailleurs

commandés par les officiers du génie, qui les dirigeront sur les capitales et les divers points des retranchemens par lesquels on veut pénétrer.

Nous sommes arrivés à la 5e. et définitive époque de l'attaque. Toutes les dispositions arrêtées sous la protection des batteries et de l'infanterie légère, toutes les troupes se mettront en mouvement, l'artillerie restant en arrière. L'infanterie légère et quelques corps d'infanterie de ligne en ordre déployé, marcheront en avant, feront feu contre les retranchemens et attaqueront la contrescarpe : pendant ce combat de feu, les travailleurs frayeront des passages, écarteront tous les obstacles, pour que les colonnes d'infanterie de ligne puissent descendre dans les fossés, monter sur la berme et franchir l'escarpe ; pendant le même tems, les troupes légères et autres auront tâché de se former sur le haut du parapet. Aussitôt que l'infanterie aura pénétré dans l'intérieur du retranchement, les travailleurs feront des passages pour l'artillerie et la cavalerie, et toutes les troupes se formeront en ordre de bataille dans l'intérieur des retranchemens, pour agir selon les circonstances.

De l'établissement des batteries dans les retranchemens.

Par les procédés généraux de l'attaque, nous voyons qu'il faut une certaine combinaison dans la disposition des batteries, et qu'il doit y en avoir de deux espèces ; les unes relatives à la première et à la deuxième époque de l'attaque, et les autres relatives à la troisième époque pendant laquelle il faut défendre la contrescarpe et les fossés.

Nécessité des batteries à barbette, placées dans les saillans, etc.

La première espèce de batteries doit avoir pour propriétés de découvrir au loin dans la campagne et d'avoir un grand champ de tir, afin de pouvoir suivre les divers mouvemens des batteries et des colonnes ennemies. Ainsi ces batteries seront à barbette et placées dans les saillans des ouvrages, pour croiser leurs feux sur les capitales collatérales, et tirer directement sur les capitales des saillans qui sont privées de feux directs. On peut encore mettre quelques barbettes sur les courtines.

Nécessité des batteries à embrâsures pour défendre la contrescarpe et les fossés.

Il est évident par les progrès de l'attaque, que les batteries à barbette seront démontées lorsque la troisième époque de l'attaque aura lieu. Il faut donc pour ce moment des batteries moins exposées, bien couvertes, prenant en flanc et à revers les approches de la contrescarpe, et enfilant, autant que possible, les fossés et l'escarpe. Des batteries à embrâsures, couvertes du côté du flanc exposé par des traverses en gabions, et judicieusement placées dans les parties rentrantes, rempliront cet objet, et rendront l'attaque très-périlleuse, si elles sont servies avec sang-froid et tirées avec cartouches à balles.

Application au système bastionné.

Un système bastionné, armé d'après ces principes, présenteroit une barbette aux angles flanqués de 3 ou 5 pièces de fort calibre, une barbette aux extrémités de la courtine, à 20 mètres de l'angle de flanc, ou une seule barbette au milieu de la courtine ; enfin des batteries à embrâsures aux angles d'épaules et dans les flancs : ces dernières seront couvertes du côté du flanc, et même sur le derrière par des gabionades, si l'ennemi peut prendre des enfilades sur les courtines. Dans les systèmes composés qui présentent des ouvrages saillans considérables, c'est sur ces saillans que l'on met des barbettes ;

et leurs flancs sont défendus par des batteries à embrâsures placées dans les parties rentrantes.

La tête du pont de Cassel fut armée en 1793, d'après les principes que nous venons d'exposer; cependant les batteries des angles flanqués y furent faites à embrâsures, malgré notre opinion, qui ne put prévaloir dans un moment où l'on n'avoit pas encore acquis assez d'expérience sur le bon emploi de l'artillerie dans les retranchemens.

Exemple de la tête de pont de Cassel.

CHAPITRE IV.

Des puits militaires ou trous de loup; des palissades et des fraises; des abattis, des chevaux de frise; des fermetures de portes ou passages; du cheval de frise; de la barrière militaire.

Tous les retranchemens de campagne sont généralement, par rapport à l'attaque, dans un état de foiblesse qui provient de la nature des matériaux, et du peu de tems qu'on peut employer à leur construction : les escarpes et contrescarpes ont peu de relief et sont terminées par des plans et surfaces inclinés à l'horison et que l'assaillant peut franchir aisément pour se trouver corps-à-corps avec l'assailli : ainsi les ouvrages de fortification de campagne sont susceptibles d'être attaqués de vive force, et ils résistent plus ou moins selon leur bonne ou mauvaise ordonnance. C'est dans la vue de corriger ces défauts et d'augmenter la résistance, en rendant l'attaque de vive force plus lente et plus périlleuse, que l'ingénieur emploie plusieurs *moyens secondaires* qu'il tire des ressources de son talent et de celles que lui offre la nature. Ces moyens consistent : 1°. dans les puits ou *trous de loup*; 2°. dans les *palissademens* et *fraisemens*; 3°. dans les *chevaux de frise*; 4°. dans les *abattis*.

Des moyens secondaires que l'arme du génie emploie pour augmenter la résistance des retranchemens.

88. Le *puits militaire* est une excavation ayant la figure d'un cône tronqué renversé : le diamètre supérieur a $20^{dt.}$, l'inférieur seulement 3, et la hauteur est de 17. Les terres provenant du déblai se relèvent sur les lèvres du puits avec talus suffisant pour qu'elles ne retombent pas : dans le fond de chaque puits on enfonce un piquet très-pointu par le haut de $10^{dt.}$. Pour employer les puits militaires en disposition défensive on les dispose par 3 ou 4 rangs parallèles et en quinconce : pour cela on trace des triangles équilatéraux de 7 mètres de côtés, dont les extrémités et le milieu sont les centres des puits. Les terres relevées dans les intervalles des puits achèvent de rendre le terrain si irrégulier que les soldats ne peuvent s'y former. La construction de ces puits est très-expéditive; elle ne demande que des bras et quelques heures de travail.

88. Des puits ou trous de loup disposés en quinconce.

(Planche XII, fig. 1, et planche XI.)

Des circonstances où on peut employer avec avantage les dispositions de puits militaires.

On emploie les puits militaires dans plusieurs cas : 1°. en avant des lignes, pour en rendre l'accès plus difficile et arrêter plus longtems la marche des colonnes attaquantes ; 2°. contre la cavalerie ennemie lorsqu'on veut soustraire à son attaque une partie d'un front de bataille ; 3°. dans les plaines accessibles que l'on veut défendre en disposant d'une petite quantité d'eau : dans ce dernier cas, il ne faut pas former des lèvres avec les terres du déblai ; mais les éparpiller afin qu'aucune partie du terrain ne s'élève au dessus de la petite couche d'eau de 30 centimètres environ.

De l'emplacement des dispositions de puits militaires en avant des retranchemens.

On fait ordinairement des dispositions de trous de loup en avant des retranchemens en les traçant à 20 ou 30 mètres des saillans, à-peu-près parallélement aux faces ou branches. Il faut que la disposition soit sous la protection efficace des feux de mousqueterie ; et si le relief des ouvrages est peu considérable, il sera convenable de ne pas former de lèvres et d'éparpiller les terres du déblai.

On peut aussi placer les trous de loup dans le fond du fossé et même sur le bord immédiat de la contrescarpe, en éloignant convenablement le glacis : dans ce dernier cas deux rangs de trous suffisent.

Exemple particulier et applications.

Les dispositions défensives établies le long de la Loutre au dessus et au dessous de Lauterbourg, au commencement de la dernière guerre (1792), étoient protégées par des dispositions de trous de loup sans lèvres et recouverts d'une couche d'eau. Elles bordoient la rive gauche de la Loutre et étoient soutenues par des corps d'infanterie campés sur les collines de la rive droite.

On peut employer avec succès les dispositions de trous de loup sur les parties des fronts de bataille sur lesquels on craint des attaques de cavalerie qu'on ne peut repousser avec cette même arme : de l'infanterie légère répandue derrière les puits annullera tous les projets de l'ennemi, si les travaux se sont exécutés à son insu pendant la nuit qui précède l'action.

89. Des bois employés comme moyens défensifs.

89. Les bois sont, après la terre, les matériaux que la nature présente à l'ingénieur le plus abondamment : il doit en faire un fréquent usage dans tous ses travaux ; soit pour faire des palissades, des fraises, des abattis ; soit pour retrancher les réduits intérieurs, les gorges des ouvrages, etc. ; soit enfin pour faire des caponnières, des blindages, des magasins à poudre, des traverses dans l'intérieur des ouvrages, etc.

Du pieu appelé palis ou palissade. (Pl. XII.)

Le pieu militaire, appelé *palis* ou *palissade*, a la figure trapézoïdale ; la largeur de sa base est de 20 centimètres ; le grand et le petit côtés sont respectivement de 20 et 10 centimètres, et la longueur est de 30 à 35 décimètres. Chaque palis est aiguisé par le bout supérieur ; et on a soin de faire charbonner la surface de la partie enfoncée dans la terre.

De la disposition appelée palissade.

Les palis servent à faire des palissades et des fraises dans tous les ouvrages : la disposition appelée palissade considérée isolément est une espèce de retranchement.

On exécute une *palissade* sur une direction donnée en faisant une tranchée ou fossé sur cette ligne, d'environ 10 décimètres de profondeur sur 5 de

largeur dans laquelle on plante ou verticalement ou sur une petite inclinaison des palis, en espaçant leurs lignes de milieu de 28 centimètres, et de manière que les palis forment des espèces de crénaux.

Du litteau mis à hauteur d'appui.

Quand les palis sont bien assujettis en terre, on les unit par un *litteau* horisontal ou parallèle au terrain, mis à la hauteur de 135 à 140 centimètres au plus. Ce litteau équarrit 6 sur 8 centimètres et chaque palis est cloué ou chevillé sur lui : quelquefois on met deux rangs de litteaux pour que le système soit plus solide.

De la disposition appelée fraise. (Pl. XII, fig. 1.)

La *fraise* est une palissade ou horisontale ou très-inclinée, que l'on dispose sur les bords des ouvrages ou sur leurs talus extérieurs. Pour établir une fraise, il faut poser sur le bord de l'ouvrage une pièce de bois appelée *coussinet*, de 30 sur 30 centimètres, et la placer de manière que sa face supérieure soit ou horisontale ou inclinée selon l'inclinaison que doit avoir la fraise : sur le coussinet on arrange perpendiculairement et on cloue les palis qui doivent saillir de 20 à 25 décimètres; ensuite on remblaie par dessus le coussinet.

De l'emplacement des palissades et des fraises dans les retranchemens.

La manière de placer les palissades et les fraises dans les ouvrages n'est pas une chose indifférente : à l'armée du Nord, (campagne de 1792,) toutes les palissades que nous trouvâmes établies dans beaucoup de retranchemens dirigés par des ingénieurs étrangers et de nouvelle création, étoient vicieuses : presque toutes étoient plantées verticalement sur les bermes; et nous fîmes donner l'ordre par le général de les placer ou en fraises sur l'escarpe, ou en palissades sur la contrescarpe, en les couvrant par un glacis.

Il n'y a que trois manières de placer les fraises, ou sur le bord de la contrescarpe, ou sur la berme, ou sur les talus d'escarpe et de contrescarpe. La première disposition donne à l'ennemi la facilité de couper la fraise; en la plaçant sur l'escarpe, elle est exposée à être brisée par les obus qui roulent dessus en quantité : ainsi la meilleure manière est de la placer à 15 décimètres au dessous du bord de la contrescarpe.

Principe. La palissade doit toujours être sous la main du défenseur.

Il y a de même plusieurs manières de placer la palissade; mais nous remarquerons que cette disposition ne peut avoir de la valeur qu'autant qu'elle est immédiatement sous la main du défenseur : c'est un principe dont nous croyons qu'on ne doit pas s'écarter.

1°. De la palissade mise sur la berme.

1°. Si on met la palissade sur la berme, elle sera vue par l'ennemi et bientôt ruinée par son canon et les obus : il faut bannir cette méthode.

2°. De la palissade mise dans les fossés.

2°. Si les fossés sont flanqués, on peut mettre la palissade, soit dans le milieu, soit au pied de l'escarpe et de la contrescarpe : il seroit moins convenable de la placer au pied de l'escarpe à cause des obus qui pourroient l'endommager.

Mais lorsque les fossés ne sont pas défendus, cette disposition est vicieuse, et il ne faut pas la pratiquer.

De la palissade en avant de la contrescarpe.

Vauban mettoit la palissade à 30 ou 40 mètres en avant de la contrescarpe : une palissade ainsi éloignée est mal couverte par un faux glacis; elle n'est pas sous la main du défenseur qui ne peut la défendre à l'arme blanche;

et elle sert de couvert à l'ennemi qui peut la couper avec facilité : nous pensons qu'il ne faut pas employer cette disposition.

De la palissade sur le bord de la contrescarpe.

On doit préférer la palissade plantée à 2 ou 3 mètres de la contrescarpe et couverte par le petit glacis : on peut baisser, s'il est nécessaire, la contrescarpe de 4 à 5 décimètres : dans cette disposition le feu direct du retranchement défend la palissade, et on peut mettre derrière, des pelotons de grenadiers pour la soutenir à l'arme blanche. Il faut observer qu'un homme armé ne pourra pas sauter de la crête du petit glacis par dessus la palissade, et que les ouvriers du génie éprouveront beaucoup de difficultés pour la couper.

Des abattis.

Les abattis sont un excellent moyen de renforcer les retranchemens ; souvent même ils sont employés isolément pour masquer des ouvertures et rendre des parties de bois impénétrables. C'est sous ce point de vue qu'au commencement de la dernière guerre (1792), nous traversâmes une partie de la forêt du Bewal, entre Weissembourg et Lauterbourg, par des lignes d'abattis, qui, soutenues par quelques corps de troupes, rendirent cette forêt impénétrable aux partis ennemis.

Description d'un abattis.

Les abattis se forment avec des arbres de médiocre grosseur ou avec de grosses branches bien garnies de rameaux. On ôte tous les menus branchages et on aiguise tous les rameaux à pointe vive ; ensuite on arrange tous ces arbres, ainsi préparés, les uns à côté des autres, entrelaçant toutes leurs branches et tournant toutes les pointes du côté de l'ennemi. Pour que ce système soit bien solide et que l'ennemi ne puisse pas le déranger, on fixe les corps d'arbres et les grosses branches par des piquets croisés bien enfoncés dans le terrain. L'attaque de pareils abattis est difficile, et il faut du canon pour les ruiner et y faire des ouvertures.

Les abattis dont Cassel fut enveloppé dans le commencement de sa construction, furent disposés de cette manière et placés à 30 mètres des saillans parallélement aux faces des ouvrages.

De l'emplacement des abattis dans les retranchemens.

On peut placer les abattis dans les retranchemens, de plusieurs manières :

1°. Les mettre dans le fond des fossés ; ce qui ne peut avoir lieu que lorsque les fossés sont bien défendus.

2°. Les mettre debout contre la contrescarpe ; mais alors l'ennemi les renverse assez aisément, etc.

3°. Les porter en avant de la contrescarpe et les couvrir d'un glacis coupé peu élevé : cette disposition est bonne ; elle est le plus généralement suivie.

4°. Enfin on peut les mettre sur le terre-plein du petit chemin couvert, ce qui paroît préférable à la palissade et aux autres dispositions d'abattis.

Des abattis au moment des actions générales.

Il arrive souvent dans le cours des campagnes, qu'au moment où deux armées sont prêtes à en venir aux mains, on fait des abattis pour couvrir des parties du champ de bataille. Le général Merci en fit faire considérablement à sa position de Fribourg en 1644 ; et il fallut toute l'adresse, la prudence et la constance de Turenne jointes au bouillant courage du grand Condé, pour forcer une position ainsi préparée.

A Fontenoy, Malplaquet, etc., il y eut beaucoup d'abattis qui ne furent disposés que la veille de ces actions mémorables.

Du cheval de *frise*.

Avant l'usage de l'artillerie, les armées traînoient à leur suite beaucoup de *chevaux de frise ;* on les employoit à plusieurs usages, comme de nos jours, mais principalement pour couvrir des parties de fronts de bataille qu'on vouloit mettre à l'abri des attaques d'une cavalerie nombreuse : l'infanterie s'en servoit aussi comme d'un retranchement mobile qu'on avoit toujours sous la main : actuellement les chevaux de frise que l'artillerie conduit à sa suite ne servent plus guère que pour fermer les passages et les gorges des ouvrages fermés, pour rompre des gués, etc.

Description du cheval de frise ordinaire.

Le cheval de frise est formé d'un *corps* de bois de 20 à 30 décimètres de long sur 20 et 20 centimètres ; il est équarri à 6 pans ; sur les 6 faces on plante 33 chevilles appelées *lances*, longues de 15 décimètres, grosses de 5 et 5 centimètres au plus, et armées de pointes de fer. Chaque corps a ses extrémités garnies d'un anneau de fer dont un porte une chaîne de deux mailles garnies d'un T : cette chaîne sert à lier tous les chevaux de frise entre eux et à en faire un seul système dont les parties soient difficiles à désunir.

On fait les chevaux de frise en bois blanc pour qu'ils soient plus légers : leur poids total, y compris les 33 lances, est d'environ 55 kilogrammes (110 livres).

90. De la fermeture des portes et des passages des retranchemens. (Pl. XII.)

90. Nous avons vu qu'on doit laisser dans les parties les moins exposées des retranchemens, des ouvertures ou des passages, soit pour les mouvemens des troupes, soit pour communiquer au dehors des camps : on ferme ces passages par divers moyens, mais le plus souvent par des *chevaux de frise* particuliers ou par des *barrières militaires :* on se sert aussi de ces fermetures dans tous les postes militaires que les troupes préparent pour éviter d'y être surprises.

Description du cheval de frise employé comme fermeture. (Voyez le Guide de l'officier en campagne.)

Cette espèce de cheval de frise, quoiqu'un peu compliquée, peut s'exécuter par les ouvriers ordinaires qu'on trouve dans tous les villages : aussi la description de ces espèces de constructions entre dans les élémens de fortification qu'il est convenable d'enseigner au jeune officier de troupes, afin qu'il soit dans le cas de conduire la défense matérielle d'un poste de guerre.

Le corps du cheval de frise destiné à une fermeture, est long de 30 à 35 décimètres ; sa grosseur est de 25 et 25 centimètres ; mis en place, la diagonale de la section perpendiculaire à l'axe, est verticale. On peut se contenter de l'hérisser par des lances mises d'équerre sur les 4 faces, ou bien on taille le corps à 6 pans. Ces lances peuvent se placer par encastrement avec boulons ou forts clous et plaques de fer, pour mieux lier les lances avec le corps. Pour rendre cette machine propre au mouvement, on taille une des extrémités et on y fait un trou de 10 centimètres, pour y passer l'extrémité supérieure d'un des poteaux fixes rendue cylindrique.

Pour soutenir le cheval de frise par l'autre extrémité et lui donner un mouvement de rotation intérieur, on lui laisse la forme rectangulaire sur la longueur de 30 centimètres, et sur les deux faces supérieures on ajuste et boulonne fortement quatre fuseaux placés deux à deux dans un même plan vertical perpendiculaire à l'axe du corps, lesquels sont assemblés inférieurement dans une traverse. Les deux traverses horisontales sont distantes d'environ 15 centimètres ; un boulon portant une roulette les traverse dans le milieu : cette roulette porte tout le poids du cheval de frise, en roulant sur un madrier circulaire assujetti dans le terrain. Cette même extrémité du cheval de frise s'applique contre le second poteau montant, et s'y fixe par un verrou ou par un autre moyen quelconque.

Des barrières militaires.

Les barrières militaires sont plus généralement employées dans les places fortes et gros postes de guerre que dans les retranchemens. Cependant en les faisant le plus simplement possible, on peut les faire exécuter assez promptement pour espérer de les mettre en place aussitôt que les retranchemens seront en état de défense.

Description de la grande barrière. (Pl. XII.)

Dans une barrière, comme celle dessinée dans la planche XII, on distingue deux choses, savoir : les deux *battans* qui se ferment l'un sur l'autre, comme les ventaux d'une porte double ; et le *chassis dormant*, sur lequel les battans prennent leur mouvement.

Le chassis dormant, mis en place, doit être inébranlable et capable de porter le poids des battans ; il est composé de plusieurs pièces, en plus ou moins grand nombre, selon la solidité qu'on veut donner à la barrière et l'usage auquel elle est destinée. Dans les barrières de postes de guerre et de retranchemens, on fait le chassis dormant le plus simple qu'il est possible.

Un chassis de grande barrière est composé :

1°. De deux poteaux montans.... ; longueur 30 décimètres.... ; grosseur 24 et 27 centimètres.

2°. D'un sous-seuil sur lequel s'assemblent, à tenons et mortaises, les deux poteaux verticaux.... ; longueur 52 décimètres.... ; grosseur 28 et 28 centimètres. Le sous-seuil dépasse les poteaux, de part et d'autre, de 12 décimètres.

3°. De deux coussinets horisontaux sur lesquels repose le sous-seuil qui est entaillé de 5 centimètres pour les recevoir.

4°. De quatre liens de coussinets, deux liens de sous-seuil et deux liens chasse-roues.

5°. D'un seuil plus haut que le sous-seuil de 32 centimètres.... ; longueur 30 centimètres, non compris les tenons.... ; grosseur 20 et 23 centimètres.

Cet échaffaudage bien assemblé et chevillé est mis dans la terre qui recouvre le seuil d'environ 25 centimètres.

Chaque battant d'une barrière est composé d'un cadre dans lequel on distingue : 1°. deux *poteaux montans*... ; longueur 20 décimètres.... ; grosseur 16 sur 16 ; 2°. deux *traverses* horisontales, l'une supérieure, l'autre inférieure ; 3°. d'une *écharpe* ; 4°. de 7 *fuseaux* ou *litteaux*.

Dans les poteaux montans d'ouverture, on fait une feuillure jumelle de 5 centimètres de profondeur sur 10 de largeur, pour faire la battée de la barrière.

Dans chaque poteau montant du chassis on fait, à partir du seuil, un encastrement de 16 centimètres sur 11, pour loger chaque montant de la barrière qu'il faut arrondir pour faciliter le jeu circulaire.

Des ferremens qui entrent dans une barrière.

Les ferremens d'une barrière consistent :

1°. En deux colliers fixés solidement dans les poteaux du chassis, et qui embrassent les poteaux des battans dans leur partie supérieure.

2°. En deux pivots à branches avec leurs crapaudines, sur lesquels tournent les battans.

3°. En doubles bandes embrassant et consolidant les assemblages des montans et des traverses.

4°. En un verrou à serrure, pour fermer la barrière.

Souvent au lieu d'un verrou on se sert d'un fléau de fer qui tourne autour d'un boulon fixé à un des montans de battée, lequel se loge dans deux crochets de fer et se fixe au moyen d'une tige reçue dans une serrure.

Les crapaudines se placent sur le seuil lorsqu'il n'y a pas de pavé, et sur une pierre de taille, lorsqu'un pavé est mis au dessus du seuil.

La planche achevera de completter ces détails un peu minutieux.

Réflexions générales.

Le champ de bataille fortifié par des retranchemens étendus, est maintenant armé et pourvu de tout ce qui peut contribuer à sa défense : il est palissadé, ou fraisé, ou couvert d'abattis, selon les circonstances ; il est armé de batteries placées avec discernement, lisant au loin dans la campagne, et flanquant toutes les parties du système défensif, etc.

Si maintenant le général d'armée connoît bien les propriétés des productions de l'arme de l'artillerie et du génie et leur rapport avec les autres armes ; s'il sait faire manœuvrer et agir ses troupes de manière à obtenir l'effet qu'elles doivent produire, il ne peut être douteux qu'il résistera à une armée très-supérieure ; il pourra même obtenir sur elle des avantages qui changeront la défensive en offensive.

CHAPITRE V.

Des ouvrages fermés employés isolément ou composant des systémes étendus ; des redans ; des lunettes ; des redoutes ; des fortins de campagne, etc.

91. Des ouvrages fermés employés isolément ou entrant dans la composition d'un systéme étendu.

91. Les systêmes de lignes étendues, dont nous venons de donner la description, ne sont pas la classe d'ouvrages que l'on emploie le plus fréquemment à la guerre. On a journellement besoin d'occuper des points particuliers, isolés et abandonnés à eux-mêmes, qu'il faut défendre avec de

(Planche XIII.)

petits corps de troupes ou de simples détachemens et peu d'artillerie : souvent même on n'a pas d'artillerie, et la mousqueterie est la seule arme sur laquelle il faille compter.

Nous allons donner la description des ouvrages qui composent cette classe; on en fait l'application suivant les circonstances et les localités.

Conditions que les ouvrages fermés et isolés doivent remplir; ce qui détermine leur configuration générale.

Puisqu'un ouvrage détaché et isolé doit se suffire à lui-même et qu'il peut être enveloppé de tous côtés par l'ennemi; il faut que ses défenses fassent front de toutes parts : les feux ayant pour direction celles des rayons de courbure, il suit de ces données nécessaires, que le perimètre défensif doit être une figure rentrante en elle-même et fermée.

Nomenclature de ces ouvrages.

Ces ouvrages sont les *redans*, les *flèches*, les *lunettes*, les *redoutes*, les *fortins* et les *forts de campagne*, etc.

Des profils et du tracé horisontal de la ligne couvrante.

Les profils dans tous ces ouvrages sont les mêmes que ceux que nous avons déterminés précédemment; ainsi nous n'avons rien à ajouter sur la projection verticale : mais nous examinerons avec soin les propriétés et les défauts dépendans de l'étendue et de la figure de la projection horisontale de la ligne couvrante : nous ferons connoître ensuite l'usage que l'on fait à la guerre de toutes ces espèces d'ouvrages.

Du redan, de ses propriétés et de ses défauts.

Le premier et le plus simple des ouvrages isolés est le *redan*, dont nous connoissons la forme; il s'emploie toutes les fois que des obstacles naturels assurent sa gorge, ou lorsque des troupes placées en arrière empêchent l'ennemi de le tourner. Cet ouvrage est d'un tracé très-simple, mais il a plusieurs défauts : l'intérieur de son terre-plein est très-resserré et sa capitale est dégarnie de feux directs; son angle saillant ne doit pas être au dessous de 60°, et on le fait droit le plus souvent qu'il est possible : pour obtenir des feux sur la capitale, il faut arrondir le saillant intérieurement, ce qui est plus avantageux que de faire un pan coupé. Lorsqu'on a de l'artillerie pour défendre un redan, sa place est dans l'arrondissement du saillant qu'on fait alors à pan coupé.

De la flèche.

Lorsque le redan est lancé en avant d'autres dispositions qui le soutiennent et le flanquent, et que ses dimensions sont petites, il prend le nom de *flèche*.

Les côtés de la flèche sont de 15 à 20 mètres; l'ouverture de son angle varie de 60 à 80°.

De la lunette.

Lorsqu'on brise intérieurement les faces du redan pour se donner des flancs et se procurer un espace intérieur plus considérable, sans donner aux faces une longueur excessive, il a la forme d'un petit bastion détaché, et on le nomme *lunette* ou *pièce*.

Les dimensions des lunettes sont de 40 à 50 mètres pour les faces; 12 à 15 mètres pour les flancs; l'angle flanqué peut avoir de 70 à 90°.

Les lunettes et les flèches ayant comme le redan, leurs gorges ouvertes, elles s'emploient dans les mêmes circonstances et lorsque l'ennemi ne peut pas les tourner et les enlever par la gorge.

Tout ouvrage fermé et retranché sur tout son périmètre, dont la capacité est médiocre, et dont la figure est telle qu'il n'en résulte que des feux directs et non flanquans, porte le nom de *redoute*.

De la redoute et de la figure la plus avantageuse qu'on puisse lui donner.

Les redoutes peuvent avoir toutes sortes de figures, parmi lesquelles la plus avantageuse et la plus favorable à la défense, toutes choses d'ailleurs égales, est celle qui est circulaire, ou un polygone dont le côté est égal à un mètre : cette étendue correspond à une ligne de tir de mousqueterie.

De la redoute circulaire et de ses avantages.

Dans la redoute circulaire ou polygonale, les feux sont divergens vers la campagne; il n'y a pas de colonnes de feu à tirs parallèles : mais aussi les feux sont uniformément répandus, et il n'existe pas autour d'elle de secteurs considérables privés de feux, sur lesquels l'ennemi puisse diriger des colonnes d'attaque : ce tracé jouit encore de la propriété essentielle de renfermer le plus grand espace à périmètre égal.

Mais quoique la forme circulaire soit la plus avantageuse, que le tracé en soit très-simple, et qu'il convienne de rapprocher de cette figure toutes les autres; cependant rien n'est plus rare que de voir employer ce tracé à la guerre : les redoutes carrées et quadrilatères sont les seules qui soient généralement usitées.

Des vices de la redoute carrée.

La redoute carrée ou quadrilatère a le défaut commun à tous les saillans, d'avoir sur les 4 capitales 4 secteurs privés de feux directs, et par conséquent sans aucune défense, puisqu'il n'y a aucun flanquement. Il résulte de là, que l'ennemi marche sur les capitales sans éprouver de pertes sensibles, et arrive dans le fossé sans être, pour ainsi dire, entamé.

De l'arrondissement des angles de la redoute. (Pl. XIII, fig. 1.)

Pour remédier à ce défaut, on a l'attention de faire les côtés de la redoute un peu plus grands, et d'arrondir tous les angles pour y mettre des fusiliers. Si on a de l'artillerie on fera des pans coupés aux angles pour y disposer des batteries.

Du moyen de porter des feux sur la capitale d'un saillant quelconque, en découpant l'intérieur du parapet en crémaillère. (Voyez Cessac et St.-Paul.) (Pl. XIII, fig. 1.)

Dès 1740, les directeurs des fortifications, Lafon et Clairac, eurent l'idée d'un moyen pour procurer des feux sur les capitales des saillans d'une redoute : il consiste à découper la ligne couvrante en forme de crémaillère dont les deux dents de chaque crochet soient, dans le cas où la redoute est carrée, l'une perpendiculaire et l'autre parallèle à la capitale; le tracé se modifie si la redoute est irrégulière. La projection horisontale d'une semblable disposition porte à croire que les feux directs sont conservés et qu'on a acquis des feux nombreux dans la direction des capitales. En effet, si on suppose que la surépaisseur à donner au parapet pour former les dents des crémaillères, soit d'environ 8 décimètres, les dents auront environ $11,^{dc}3$: ainsi dans le cas où la ligne couvrante AB est droite, on a 3 lignes de tir directes menées par les points c', a', b', et dans le cas de la crémaillère on peut avoir : 1°. 5 lignes de tir directes co, dr, bq; 2°. deux lignes de tir de flancs mt et rx : de sorte que chaque face de la redoute peut produire trois colonnes de feux, l'une directe et deux de flancs parallèles aux capitales de droite et de gauche.

Ce moyen, séduisant au premier aspect, ne peut soutenir l'analyse sévère

par les principes applicables à la guerre : 1°. sous le rapport de la construction, il est impraticable à cause de la difficulté de la main-d'œuvre et à cause de la précision sans laquelle il seroit probablement plus nuisible qu'utile; 2°. la surépaisseur qu'il faut donner au parapet diminue la capacité intérieure et augmente le travail; 3°. les feux des crochets n'ont pas l'efficacité que la projection horisontale leur attribue, et que la projection verticale et la possibilité de la manœuvre du tir feront apprécier à sa vraie valeur. Remarquons que les dents de la crémaillère sont dans le plan incliné de la plongée, et que parconséquent elles sont inclinées de l'intérieur à l'extérieur: cette considération oblige de ne pas donner à la surépaisseur plus de 8 décimètres, et même avec cette augmentation il arrivera que si la hauteur d'appui est convenable sur la direction AB, elle sera trop forte sur CF; et que si elle est bien déterminée sur CF, elle sera trop basse en AB. Dans le premier cas, les lignes de tir partant des points c, m, n et b ne seront pas efficaces; dans le second cas, les soldats en m, a' et n ne seront pas suffisamment couverts: il faut ajouter à ces défauts que les lignes de tir de flanc mt, nx, etc., ne peuvent pas avoir la plongée nécessaire pour battre jusqu'à la contrescarpe; elles rencontreront toujours le terrain trop loin de cette ligne. Enfin les fusiliers en i, c et m ne peuvent pas tirer en même tems, puisque leurs armes se croiseroient, etc.

Malgré les observations précédentes, le moyen ne doit pas être absolument rejetté : 3 ou 4 crémaillères mises à droite et à gauche d'un saillant peuvent produire de bons effets sur la capitale et étonner l'ennemi qui croira marcher en sûreté sur cette direction.

Problème graphique, dans lequel on suppose le relief au dessus du site naturel de 26 décimètres.

Etant donné un saillant d'environ 70° ou un angle obtus d'environ 110°; construire à droite et à gauche de ce saillant des dents de crémaillères qui portent des feux sur la capitale; et déterminer par le profil pris sur la direction de la quatrième ligne de tir, le point en avant du saillant où cette ligne de feu rencontrera le terrain.

Cette question mettra les élèves à portée d'apprécier cette méthode, plus ingénieuse qu'utile, dont nous n'avons jamais eu le tems de faire l'application dans les différens travaux que nous avons fait exécuter en campagne.

Du profil de la redoute.

Le profil des faces d'une redoute est relatif à l'attaque qu'elle doit soutenir; il en est de ces ouvrages comme des lignes. On portera l'épaisseur des parapets jusqu'à 4 mètres, si la redoute est menacée d'être attaquée avec des pièces de 8 et de 12.

Ces profils peuvent n'être pas les mêmes sur toutes les faces.

Il arrive souvent qu'une redoute n'a pas toutes ses faces susceptibles d'être battues par le canon ennemi; dans ce cas, on diminue l'épaisseur des faces non exposées, pour augmenter la capacité intérieure.

De la communication des redoutes avec l'extérieur.

(Fig. 1.)

Les communications des redoutes avec l'extérieur se font sur les faces les moins exposées aux insultes de l'ennemi : on laisse un passage d'environ 4 mètres de large dans l'épaisseur du parapet, et un massif correspondant dans le fossé qui sert de pont : l'ouverture est fermée par une barrière mise dans la direction de la ligne couvrante.

Comme la barrière seroit facilement insultée, on couvre l'ouverture par un petit redan, laissant 25 décimètres d'intervalle entre l'extrémité de ses faces et la contrescarpe.

De la manière de couvrir le passage d'une redoute, soit par un redan, soit par une traverse intérieure. (Fig. 1.)

Pour plus de sûreté, il vaut mieux déblayer tout le fossé et faire un petit pont en bois, que l'on brûle au moment de l'attaque, ou dont les bois servent à fortifier l'ouverture du passage.

Lorsque la capacité de la redoute le permet, on peut au lieu du petit redan, sujet à de grands inconvéniens, faire une traverse intérieure qui masque le passage : dans cette disposition, il conviendra d'établir deux barrières entre la traverse et le parapet, afin que l'ennemi se trouve entre trois feux croisés, lorsqu'il aura pénétré par la grande ouverture : d'ailleurs il sera facile de la barricader avec les bois du pont qui traverse le fossé.

On peut faire un petit fossé devant la traverse, et il ne faut pas négliger sur-tout de planter à son pied une forte palissade qui sera prise en flanc par le feu des barrières.

Préparation à faire à la traverse intérieure.

On pourroit, au lieu d'une traverse en terre présentant des talus qui prennent beaucoup d'espace, la remplacer par un rang de troncs d'arbres équarris sur les faces latérales et mis jointivement : on pourroit même, au lieu d'une banquette pour tirer par dessus le sommet, y pratiquer des créneaux.

Des corps ou troncs d'arbres employés au lieu de la traverse en terre.

Pour découvrir les règles par lesquelles on doit juger des relations qui doivent lier, 1°. le développement de la ligne couvrante ; 2°. la capacité intérieure ; 3°. le nombre des troupes nécessaires à la défense des retranchemens ; il faut recourir aux principes de la tactique particulière, qui font connoître la marche de la défense en général.

Des rapports qui doivent exister entre le développement et la capacité intérieure des retranchemens et les troupes nécessaires à leur défense.

1°. La tactique assigne un front de 10 décimètres à chaque fusilier qui borde un retranchement, afin qu'il puisse manœuvrer librement son arme.

Premier fait de tactique.

2°. Elle assigne aussi un mètre carré de terre-plein d'un ouvrage à chaque soldat qui fait partie des troupes qui sont chargées de sa défense.

Second fait.

3°. Pour qu'un retranchement soit défendu avec le plus petit nombre de soldats, il faut que le parapet soit bordé de fusiliers sans discontinuité et qu'il y ait une *réserve* du cinquième environ. Cet état de défense donne le nombre des soldats lorsqu'on connoît la ligne couvrante en mètres : soit a ce dernier nombre, on aura pour le nombre des soldats $\frac{6\,a}{5}$.

Des règles prescrites pour la conduite de la défense.

Premier état de défense.

Conséquences.

Mais ce premier état de défense ne donne pas un feu assez vif et qui puisse se soutenir assez longtems ; aussi la tactique prescrit-elle qu'il faut border le parapet de deux rangs de fusiliers et avoir encore une réserve du huitième ou du dixième.

Second état de défense.

Dans cette supposition le nombre des défenseurs seroit exprimé par $\frac{17\,a}{8}$.

Conséquences.

Dans ce second état de défense les feux sont plus redoutables : les soldats du second rang chargent les armes sur le talus de la banquette pendant que le premier rang fait feu, etc.

Observations sur les feux.

Troisième état de défense complette.

Les deux degrés de défense dont nous venons de parler ne sont relatifs qu'à la défense par le moyen des armes à feu : mais pour que l'état de défense soit sur un pied complet, il faut qu'il y ait des *corps de réserve* assez consistans qui soutiennent les fusiliers, repoussent l'ennemi à l'arme blanche et protègent la retraite des fusiliers : les réserves doivent être, lorsque cela est possible, égales au nombre des fusiliers.

Conséquences.

Dans cet état de défense, le nombre des combattans seroit exprimé par $4a$.

Application aux ouvrages étendus ou lignes.

L'application des principes que nous venons d'établir se fait sans difficulté aux retranchemens étendus ou lignes : il faut remarquer que, dans ce cas, il ne faut avoir aucune attention au second principe de tactique, parce que le terre-plein est illimité et que les troupes peuvent y manœuvrer et y habiter de telle manière qu'elles le jugent convenable : il suffira donc de déterminer, d'après la force des corps de troupes, l'état de défense qu'il conviendra d'employer : si, par exemple, un bataillon de 1067 hommes étoit derrière un front bastionné ; 550 hommes borderoient les parapets sur deux rangs, et les autres 517 hommes, divisés en 3 corps, soutiendroient les fusiliers : si le bataillon n'étoit que de 800 hommes, la réserve ne seroit que de 300 hommes environ : si on vouloit défendre le retranchement avec 500 hommes, il ne faudroit border le parapet que sur un rang et garder 200 hommes en réserve, etc.

Application aux ouvrages isolés et fermés.

Mais il n'en est pas de même pour les ouvrages fermés ; non-seulement le développement de la ligne de feu exprimé en mètres, doit être au moins égal au nombre des fusiliers, mais il faut encore que les hommes nécessaires à la défense soient commodément établis dans l'intérieur du terre-plein, et qu'ils puissent y manœuvrer : cette condition à remplir conduit à établir des règles d'après lesquelles on détermine le rapport qui doit exister entre la capacité des redoutes et le nombre d'hommes qui doivent les défendre.

De la valeur des redoutes et autres ouvrages fermés eu égard à leur capacité.

Les données que nous venons d'établir et les principes de la défense font voir que, lorsqu'on fait varier les dimensions des redoutes et autres ouvrages fermés, ils augmentent en valeur : cela provient de ce que les surfaces intérieures croissent dans un bien plus grand rapport que les développemens de la ligne de feu ; ce qui, toutes choses d'ailleurs égales, donne des terre-pleins capables de contenir les troupes jugées nécessaires pour le maximum de la défense ; et même au-delà d'une certaine limite, on obtient une capacité dont une partie est superflue, eu égard à l'habitation, mais qui est très-importante pour la défense.

Recherches des limites des dimensions des redoutes carrées.

Pour déterminer quelles sont les plus petites et les plus grandes redoutes qu'on puisse faire, remarquons que la largeur de la banquette est une dimension constante, et que le défaut de la redoute est de n'avoir aucune de ses parties flanquées : la plus grande redoute, conséquemment, sera celle dont on ne pourra augmenter les dimensions sans avoir une capacité intérieure superflue, qui permettra de faire des dispositions qui donnent des feux croisés et de flancs.

De la plus petite redoute carrée, de 13 mètres de côté et de 50 hommes de garnison.

Puisque la plus petite redoute doit avoir sa ligne de feu défendue au moins par un rang de fusiliers, il s'ensuit qu'en supposant la banquette, y compris son talus, de 3 mètres de large, la redoute de 13 mètres de côté est la

plus petite qu'on puisse faire, car elle aura 49 mètres qq, et il faudra 52 hommes pour sa défense.

De la redoute de 15 mètres de côté et de 80 hommes de garnison.

La redoute de 15 mètres de côté aura environ 80 mètres qq de terre-plein, et la garnison sera de 70 à 80 hommes, dont 60 borderont le parapet, et 20 formeront la réserve.

De la redoute ordinaire de 20 mètres de côté et de 180 hommes de garnison.

La redoute ordinaire est celle de 20 mètres de côté, dont le terre-plein est environ de 190 mètres qq; elle sera défendue par 180 hommes, dont 160 borderont le parapet sur deux rangs, et 20 composeront la réserve. Elle remplit toutes les conditions de la défense.

De la redoute de 25 mètres de côté et de 250 hommes de garnison.

La redoute de 25 mètres de côté aura 320 mètres qq de terre-plein environ (sa banquette doit être plus large), et sera défendue par 250 hommes, dont 200 pour border sur deux rangs, et 50 pour la réserve. On voit que cette redoute est d'une valeur plus grande, etc.

De la redoute de 40 mètres de côté pouvant contenir 1000 hommes de garnison.

La redoute la plus élevée que l'on puisse admettre, est celle de 40 mètres de côté. Elle a, pour terre-plein, plus de 1000 mètres qq (en faisant la banquette de 4 mètres), et sa garnison, en bordant le parapet sur deux rangs, peut être de 300 hommes à 1000.

Les deux dernières espèces de redoute ont une capacité qui permet d'y faire des réduits intérieurs construits avec des troncs d'arbres qui procureront une meilleure défense et serviront de traverses et de parados.

Règles générales pour trouver le côté d'une redoute dont on suppose la garnison connue, et réciproquement.

On peut, d'après ce que nous venons d'exposer, se faire une espèce de règle générale pour trouver le côté d'une redoute, lorsque la garnison en est connue, et réciproquement.

Nous savons que 50 hommes composent la garnison de la plus petite redoute, ayant 13 mètres de côté : ainsi pour 60 à 80 hommes de garnison, la redoute aura de 14 à 15 mètres de côté.

Jusqu'à la limite de 180 hommes, on doit border le parapet sur un seul rang : ainsi, de 80 à 180, il faudra porter le côté progressivement de 15 à 20 mètres.

A la limite de 180, on doit border sur deux rangs et prendre le huitième du détachement; ce qui donne 20 mètres pour le côté : de 180 à 250 hommes on fera varier le côté jusqu'à 25 mètres.

De 250 à 350 hommes, on fera varier le côté de 25 à 32 mètres.

Enfin, de 350 hommes à 1000, on fera varier le côté de 32 à 40 mètres.

Cette dernière redoute carrée est la plus grande qu'on puisse admettre.

La question inverse est de la plus grande simplicité.

Des moyens employés pour renforcer les redoutes.

On augmente la force des redoutes en les entourant de trous de loup, en les palissadant et en les enveloppant d'abattis.

La meilleure manière de placer la palissade, est évidemment de la mettre en avant de la contrescarpe, couverte par le petit glacis; les abattis sont aussi très-bien placés dans cet espace, qui est battu par les feux de la redoute.

De la construction des redoutes.

La construction des redoutes se dirige par les procédés généraux déjà indiqués dans le chapitre précédent.

De l'usage et des avantages qu'on retire des redoutes.

Exemples.

Les redoutes sont d'un grand usage à la guerre, elles assurent les postes, les grand-gardes, les passages, les communications de toute espèce ; elles défendent les gués, les débouchés, les lisières des bois ; par les redoutes, on occupe des positions particulières, etc.

Des redoutes construites et attaquées à Montenotte et à Toulon.

Les redoutes de Montenotte et de Toulon sont les seuls exemples que nous citerons pour le moment.

La célèbre redoute de Montenotte étoit gardée par 1500 grenadiers et couvroit le centre de la position des Français lors de l'ouverture de la première campagne d'Italie, le 20 germinal an 4. Le général ennemi, Beaulieu, voulant couper l'armée française par son centre, fit attaquer, le 22, cette redoute par 12 mille hommes qui furent constamment repoussés pendant un jour et une nuit : cette brillante défense donna au général français la faculté et le tems de tourner le flanc droit de l'armée ennemie et de la mettre en pleine déroute.

La redoute de Toulon, attaquée par les Français, en 1793, couvroit la rade qui renfermoit les vaisseaux anglais : elle étoit défendue par 1500 hommes, et sa position étoit pour les Français d'une importance majeure : ils l'attaquèrent avec fureur, et ne s'en emparèrent que parce qu'ils purent se former dans les fossés qui n'étoient pas flanqués : ce dernier exemple fait connoître que le tracé des ouvrages de campagne mérite l'attention la plus scrupuleuse, et que de leur bonne ou mauvaise ordonnance peut souvent dépendre la réussite des opérations.

92. Des redoutes à grandes dimensions appelées fortins ou forts de campagne.
(Planche XIII.)

92. Les *fortins de campagne* composent une classe de redoutes qui renferme plusieurs espèces d'ouvrages spécifiés par la nature de leur tracé : ce qui différencie les fortins des redoutes, est ; 1°. le développement du périmètre de la ligne couvrante qui s'élève à 160 mètres et au dessus ; 2°. le profil dont le relief au dessus du plan de site est souvent plus considérable que celui des redoutes ordinaires.

Des principes qui doivent diriger dans l'ordonnance des fortins ou forts de campagne.
(Pl. XIII, fig. 2.)

Les principes que nous avons exposés dans le chapitre et l'article précédens trouvent ici leur application. Les profils des forts de campagne peuvent être les mêmes que ceux des redoutes et des lignes ordinaires : mais ils ont souvent un relief un peu plus considérable, et qui va quelquefois jusqu'à $3,^{m}5$; et au lieu de conduire la banquette en talus on peut la disposer en gradins, lorsqu'on ne fait pas un rempart, dans la vue de diminuer le travail. Quant au tracé de la projection horisontale de la ligne couvrante, il varie au gré du talent de l'officier-ingénieur, qui doit chercher à remplir le mieux qu'il lui est possible les conditions prescrites par la théorie défensive : il doit chercher, 1°. à convertir les feux directs en des feux de flancs efficaces sur la direction présumée des colonnes attaquantes ; 2°. il doit mettre en rapports convenables le développement de la ligne couvrante, l'espace intérieur et la force du détachement ou garnison. Tels sont les principales propriétés dont doivent jouir les fortins ; et dont les premières ne peuvent exister dans les simples redoutes ordinaires.

Des principaux résultats qu'on veut obtenir par le tracé des fortins de campagne.

Observations sur les vices des redoutes.

Nous avons vu que les deux vices principaux inhérens à la redoute, consistent dans des fossés absolument privés de toute défense, et en ce que les approches ne sont soumises qu'à des feux directs qui sont nuls ou très-rares sur les capitales : c'est à ces défauts qu'il faut attribuer l'opinion généralement répandue, que *les redoutes sont faciles à enlever de vive force; et que, lorsque l'attaque en est conduite avec habileté, elle se fait sans de grandes pertes :* l'exemple cité de la redoute de Toulon, et beaucoup d'autres, prouvent que cette opinion est fondée.

L'objet qu'on se propose donc dans le tracé des fortins ou forts de campagne est de corriger ces deux vices principaux de la redoute, en profitant de la partie de l'espace intérieur superflue à la garnison; car la redoute de 50 mètres peut contenir plus de 1500 hommes, et sa garnison complette peut être fixée à 500 : celle dont le côté seroit de 150 mètres pourroit contenir plus de 12 mille hommes, et sa garnison est de 2 mille au plus.

Remarque sur les tracés connus.

Parmi tous les tracés connus, celui à bastions est le seul qui puisse satisfaire rigoureusement aux deux conditions essentielles dont nous venons de parler : mais si on considère le relief et les dimensions que doivent avoir les élémens du front bastionné pour produire une défense convenable, on sera bientôt convaincu que ce tracé ne peut s'exécuter que sur un front de 200 mètres au moins; et dans ce cas l'ouvrage ne doit plus être considéré comme un ouvrage de campagne; il rentre, par l'étendue de sa capacité intérieure, par le tems qu'il faut pour l'exécuter, etc., dans la fortification des places : il suit de là que tous les tracés qu'on peut pratiquer ne peuvent que pallier en partie les vices de la redoute ordinaire.

Nous allons attribuer successivement le périmètre de 150 à 160 mètres à différens polygones, et nous exposerons les moyens proposés pour les fortifier par des dispositions flanquées.

De la figure triangulaire. (Pl. XIII, fig. 3.)

Considérons d'abord une figure triangulaire ABC, on voit tout de suite le peu de parti qu'on peut en tirer; car sa capacité intérieure ne va pas à 550 mètres qq, et les angles saillans sont au minimum : le seul parti à prendre est de couper ou arrondir les angles lorsque les localités forcent à admettre cette figure.

Du triangle fortifié en demi-bastion. (Fig. 3.)

On voit, dans quelques ouvrages militaires, la figure triangulaire fortifiée par des demi-bastions extérieurs au tracé polygonal : cette disposition s'obtient en prolongeant chaque côté dans le même sens d'une quantité Aa égale au tiers de ce côté; ce qui donne les sommets des 3 angles flanqués; puis on mène les lignes de défense aB, etc., aux sommets des angles du triangle; on fait la gorge Ar égale au tiers du côté, et on mène les flancs rt perpendiculaires sur les côtés.

Analyse.

En examinant les dispositions de ce tracé, on voit que les angles saillans sont au dessous de 60°; que les flancs sont si petits qu'ils ne fournissent qu'un feu peu nourri; que les flancs ne sont point défendus, et que les faces ne le sont que par des feux si obliques qu'on peut les regarder comme nuls; on voit enfin que les capitales ne sont croisées que par les feux rares et foibles des petits flancs : cette méthode doit donc être rejettée.

Du carré. (Fig. 4.)

Le côté du carré qui a pour périmètre 160 mètres étant de 40, la redoute construite sur ce polygone pourroit contenir 900 hommes; mais comme sa garnison n'est que de 400 hommes environ, on a cherché à donner à la ligne couvrante une configuration qui donnât aux feux une meilleure direction en diminuant la capacité intérieure.

De la redoute à côtés tenaillés.

Le premier moyen proposé et qu'on pratique encore consiste à tenailler chaque côté sur les deux axes rectangulaires *MN*, *OP*: les côtés doivent être brisés de telle manière que les angles saillans ne soient pas au dessous de 60°; mais alors l'angle de brisure *BFD* se trouve être de 150°: par cette simple modification, on a un fort à 4 pointes et qui offre 4 rentrans.

Analyse et remarque.

L'angle de défense étant de 150° il résulte que les lignes de tir ne se coupent que vis-à-vis les rentrans; qu'elles sont divergentes avec les capitales puisque les angles *RBF* et *BFS* sont l'un de 30 et l'autre de 60°, et que par conséquent il n'y a pas de feux croisés sur les capitales: si à ce vice on ajoute l'inconvénient de diminuer considérablement la valeur des angles saillans et la capacité intérieure, on conclura avec certitude qu'il faut préférer la redoute carrée à la redoute tenaillée.

Cependant, malgré les défauts sensibles de ce tracé, il a été pratiqué dans beaucoup de circonstances pendant le cours de la dernière guerre.

Du carré fortifié en demi-bastions. (Fig. 4 *bis*.)

On peut faire sur le carré le tracé à demi-bastions; et dans ce cas la construction blesse moins les règles de la défense. Il sera possible d'avoir les angles flanqués d'environ 60°; en les fixant à cette limite, l'angle de défense *A d B* sera de 150°.

Analyse.

Analyse.

Cette construction est moins vicieuse dans le carré que dans le triangle; cependant le système conserve toujours un grand degré de foiblesse: on voit en effet par l'examen de la marche des feux que les faces *br*, etc., sont sans défense comme dans le triangle, et que les capitales ne sont croisées que par les feux très-peu étendus partant d'un très-petit flanc: à la vérité une partie du fossé qui est devant les branches *ak*, etc., est flanquée; et cet avantage, joint à celui de pouvoir mettre des batteries avantageuses aux angles d'épaule, sont les seuls que ce tracé procure.

Correction et modifications du tracé à demi-bastions. (Fig. 5.)

Lorsque le fortin construit sur le carré doit être défendu avec de l'artillerie et par 1000 hommes environ, on peut porter le côté du polygone de 55 à 60 mètres; et dans ce cas il est possible de faire subir des modifications avantageuses au tracé à demi-bastions. Après avoir mené les deux perpendiculaires ou axes et tracé les faces des demi-bastions de 20 mètres, on prendra intérieurement sur les axes les lignes *EG*, etc., de 10 mètres environ, et on prolongera les faces *Ha*, etc. de 20 à 25 mètres: sur les branches *Gf*, etc. on abaissera les flancs *GH*, etc. en faisant l'angle de défense de 95° environ: enfin on joindra les points *a* et *L*, etc., par un pan coupé ou par un arc de cercle, etc. dans ce dernier tracé l'ordonnance des élémens est beaucoup plus parfaite: toutes les capitales sont croisées par d'excellens feux de flanc et par les feux directs des courbes des saillans: les angles morts sont très-retirés, et la plus grande partie des fossés sont flanqués sous des angles assez efficaces: enfin, l'espace intérieur est proportionné à la force de la

Analyse.

garnison. Uun défaut assez sensible se montre cependant : c'est que l'arrondissement considérable des saillans produit dans le fossé des abris considérables : on y remédiera en augmentant la difficulté de l'escalade de ces parties par les moyens secondaires, et même par les fougasses, espèce de mines qui peut fort bien s'employer dans ces sortes d'ouvrages.

Des principes sur lesquels repose le tracé des tenailles disposées sur les côtés d'un polygone.

Nous venons de voir que le procédé de tenailler les côtés d'un polygone ne produit pas des résultats satisfaisans dans le triangle et le carré : pour qu'on puisse employer cette manière de se procurer des dispositions flanquées, il faut qu'elle satisfasse à trois conditions : 1°. les angles saillans qui en proviendront doivent être au moins de 60° ; 2°. l'angle de brisure ou de défense ne doit pas dépasser la limite de 100° ; enfin, le côté tenaillé doit avoir assez de longueur pour que les côtés de la tenaille produisent des colonnes de feux assez imposantes, et que le fossé soit défendu vis-à-vis les saillans : mais cette longueur ne doit pas excéder une certaine limite afin que les feux puissent se croiser efficacement sur les capitales, et que l'ouvrage ne soit pas gigantesque et hors de rapport avec la garnison qui doit le défendre : on a fixé dans les limites de 30 à 60 mètres, la longueur des côtés susceptibles d'être tenaillés.

De la longueur des côtés susceptibles d'être tenaillés.

Des forts à étoile.

Les *forts à étoile* sont ceux qui résultent des polygones dont on tenaille les côtés pour les cas où ce tracé peut avoir lieu.

Du pentagone ou fort à 5 pointes.

La figure pentagonale n'est pas susceptible d'être fortifiée par des tenailles, puisque les angles de défense seroient de 132°. Cette disposition n'est guère plus avantageuse que dans le carré.

De l'hexagone. (Fig. 6.)

L'hexagone est la première figure qui donne un résultat qu'on puisse admettre dans certains cas ; les angles de défense y sont de 120°, et par conséquent les lignes de tir sont parallèles aux capitales, ce qui rétrécit beaucoup le front privé de feux, et le rend égal au côté de la brisure : le périmètre ne peut pas être moindre que de 180 à 200 mètres.

On peut briser les côtés intérieurement ou construire des triangles équilatéraux sur chaque côté : dans le premier cas le fortin a un terre-plein de 800 mt. qq et sa ligne couvrante est de 210 mètres : il convient au demi-bataillon ; dans le second cas le terre-plein est de 3000 mt. qq, et le développement du parapet est de 360 mètres : il convient au bataillon complet.

De l'eptagone.

Ce que nous venons de dire sur l'hexagone fait pressentir que l'eptagone donnera un résultat plus satisfaisant. En effet, l'angle du polygone étant de 128° 35′ l'angle de défense sera de 112° ; ce qui fait voir que les lignes de tir convergeront sur les capitales, etc.

De l'octogone ou du fort à 8 pointes.

Enfin la figure octogonale, ou ce qui est la même chose, l'angle saillant de 135 à 140°, donne un tracé qui s'accorde avec les principes : l'angle saillant restant fixé à 60°, l'angle de défense n'excédera pas 105° ; les feux des brisures se croiseront donc efficacement sur les capitales ; et pour peu qu'on biaise le tir vers les saillans, les bords de la contrescarpe seront enfilés et le fond des fossés vis-à-vis les saillans sera flanqués. Le développement de la directrice dans l'octogone ne peut pas être au dessous de 240 mètres. On

peut briser les côtés intérieurement ou construire extérieurement des triangles équilatéraux sur chaque côté, selon la capacité intérieure qu'on veut conserver et la force plus ou moins grande de la garnison. L'octogone est le polygone le plus élevé que l'on soit dans le cas de fortifier en campagne. Lorsque le côté a la plus petite dimension, sa capacité intérieure peut contenir plus de 700 hommes; les deux tiers bordent les parapets sur deux rangs et l'autre tiers se tient en réserve. Les polygones supérieurs à l'octogone donneroient des tracés plus avantageux, et la valeur des fortins croîtroit toujours en raison du nombre des côtés : dans cette hypothèse les angles saillans sont au dessus de 60°, et les angles de défense se fixent à la limite de 100°. Les premiers se déduisent de la construction graphique, en partant de la limite de 100° pour l'angle rentrant.

Des polygones supérieurs à l'octogone.

Du fort à 8 pointes construit sur le carré. (Fig. 7.)

Lorsqu'on veut tracer un fort à huit pointes, on peut l'obtenir en le construisant sur un carré dont le côté ait 60 mètres environ, au lieu de tenailler les côtés de l'octogone : soit donc le carré *ABCD* dont le développement de la directrice et la capacité intérieure sont supposés dans le rapport déterminé par le projet de l'ouvrage; on mène les deux axes *MN*, *OP* sur lesquels on trace quatre redans équilatéraux *Mab*, etc., dont les faces seront d'un tiers du côté du carré; ensuite on prolonge dans l'intérieur du carré les faces des redans jusqu'aux points *E*, *F*, *G*, *H*, etc. d'une quantité telle que les angles saillans soient réduits à 60°; ce qui donnera des angles de défense d'environ 105°. Ce tracé est simple et commode dans la pratique.

Des fortins de campagne dont le tracé est irrégulier.

Le tracé des forts de campagne est irrégulier toutes les fois que dans les applications, le polygone que l'on trace sur le terrain est lui-même une figure irrégulière déterminée par le projet de l'ouvrage et le coup d'œil de l'officier du génie. Lorsque la base est arrêtée on la fortifie en employant les divers élémens que nous venons de décrire; on tenaille les côtés, on construit des demi-bastions, même des bastions entiers; enfin on ne fait que profiler sur les parties circulaires ou droites qui ne sont pas susceptibles de modifications flanquantes.

Du projet d'un ouvrage isolé et fermé, assis sur un terrain irrégulier; de la reconnoissance préalable.

Il en est du projet d'un ouvrage fermé et isolé comme de celui des lignes; sa formation dépend : 1°. de la force de la garnison; 2°. de l'objet que l'ouvrage doit remplir; 3°. de la nature de l'assiette du terrain et de l'influence du terrain environnant. Ce projet repose donc sur une reconnoissance préalable d'après laquelle l'officier fixe et arrête le polygone qui doit servir de base; il dessine à vue la forme du terrain, les débouchés, les eaux soit courantes, soit stagnantes, etc. Enfin il établit la topographie particulière. C'est d'après ces données essentielles qu'il arrête les points principaux du polygone sur lequel il doit établir la forme des défenses qui doivent composer l'ouvrage, pour ensuite les rapporter sur le terrain par les procédés ordinaires de la géométrie.

Réflexion.

On voit par ce court exposé que l'officier-ingénieur doit avoir une grande habitude de voir la nature sous le rapport de l'attaque et de la défense, afin de disposer avec célérité, les espèces de défenses qui peuvent procurer les

résultats que le général est en droit d'attendre des productions de l'arme du génie.

93. Les ouvrages fermés et de petite capacité dont nous venons de donner la description ne sont pas seulement employés d'une manière isolée pour occuper des points particuliers : on en fait fréquemment usage pour composer des systêmes étendus et pour remplacer les lignes continues qui sont sujettes à de grands inconvéniens. Cette disposition revient à celle des lignes avec grands intervalles : mais elle lui est préférable parce que l'ordonnance des parties du systême est plus parfaite sous le double rapport de l'indépendance individuelle des élémens et de la relation de défense qui est établie entre eux.

93. Des lunettes, redoutes et flèches employées dans la formation des systêmes étendus, pour couvrir les positions militaires.

Ce qui a été dit sur les avantages des lignes à intervalles (83) recoit ici une application directe ; et les propriétés du systême s'étendent par la nature même des ouvrages. Les ouvrages détachés laissent entre eux des intervalles assez grands pour que des corps de troupes puissent déboucher à volonté et agir sur l'ennemi au moment où il est mis en désordre par les feux des retranchemens : ces ouvrages couvrent toutes les manœuvres intérieures sans que l'ennemi puisse les préjuger et contrarier leurs développemens successifs : enfin ces ouvrages peuvent être exécutés en moins de deux jours.

Des avantages des systêmes composés d'ouvrages détachés et mis en relation de défense.

Dans les lignes à intervalles, la gorge des retranchemens est libre et l'ennemi peut les tourner, etc.; cet avantage lui est ôté dans les systêmes à ouvrages détachés, parce que la gorge peut être retranchée de manière à conserver la faculté des retours offensifs. Pour cet effet, on n'élève pas de parapet à la gorge des ouvrages ; l'ennemi s'en couvriroit lorsqu'il auroit pénétré dans leur intérieur : mais on la ferme par un dispositif de fortes palissades jointives garnies de créneaux ou adossées à une banquette intérieure : on observe de laisser un passage pour la retraite que l'on ferme avec une barrière ; mais le plus souvent ce passage est fermé avec des chevaux de frise, ou des chariots ou des abattis. Lorsque l'ennemi s'est emparé d'un ouvrage, on culbute la gorge à coups de canon, et on peut l'y attaquer avec toute sorte d'avantages.

XIV
(Pl. XIII, fig. 8.)

Dans toutes les dispositions défensives et dans leur armement, l'officier du génie et l'officier d'artillerie doivent avoir égard au caractère des troupes : la connoissance du cœur humain n'est pas étrangère à leur art : ils doivent connoître les ressorts puissans qui font mouvoir les hommes, ne jamais oublier que la *conservation individuelle* est le principe de toutes leurs actions, et que la troupe la plus brave ne pense qu'à se défendre, quand le danger est imminent pour elle : il suit de cette vérité morale que des ouvrages détachés et qui sont en relation de défense ne contribueront à leur défense commune qu'autant que leur conservation individuelle ne sera pas compromise ; et que, si ces ouvrages sont susceptibles d'être attaqués en même tems, la protection réciproque cessera dès que l'attaque de vive force sera déclarée et reconnue par les détachemens respectifs. Ces réflexions conduisent au principe suivant.

De la protection réciproque que les ouvrages doivent se prêter ; des principes d'où on doit la déduire.

Principe sur la relation qui doit exister entre les ouvrages.

Les protections au moment de l'attaque de l'escarpe et de la gorge des ouvrages doivent se tirer des dispositions en arrière non-susceptibles d'être attaquées en même tems. Cette proposition sera dans la suite d'une application générale. C'est d'après ces principes que nous allons décrire un système composé d'ouvrages détachés.

Tracé d'un système de lunettes disposées sur 5 lignes. (Fig. 8.)

Pour faire le tracé d'un dispositif de lunettes sur un front donné, on établira une première ligne de lunettes L, L, etc., dont les capitales, distantes de 200 à 300 mètres, seront mises d'équerre sur le front; et on élevera des perpendiculaires sur le milieu des fronts partiels : sur chaque perpendiculaire on portera intérieurement une quantité EF égale à un peu plus de la moitié du front; ce qui donnera les lignes de défense et les angles flanqués au dessous de 90°. Sur les capitales on prendra les parties AB, etc. égales à 60 mètres et par les points B, etc., et les angles flanqués des lunettes collatérales on mènera les lignes BA, etc. qui seront les lignes de gorge. Sur les lignes de défense AF, etc. on prendra AC, etc. d'environ 45 mètres, pour la longueur des faces mesurées sur la berme; et des angles d'épaule C, etc. on mènera les flancs CD, etc. perpendiculaires sur les lignes de gorge.

Analyse de la première disposition.

Dans cette disposition de lunettes de première ligne, les directions des feux sont très-bonnes, et l'intervalle entre deux lunettes sera croisé par des feux redoutables; mais à cause de la distance des capitales, elles sont, ainsi que les angles d'épaule, privées de feux de mousqueterie; et les lunettes s'isolent dès que l'ennemi se décide à l'attaque de vive force.

Tracé des lunettes de seconde ligne.

Pour que les lunettes de première ligne soient protégées et défendues contre l'attaque de leurs contrescarpe et escarpe, il faut, d'après le principe énoncé ci-dessus, établir une deuxième ligne de lunettes placées sur les perpendiculaires et mises assez en arrière pour qu'elles flanquent avec efficacité les lunettes de première ligne, et que l'ennemi ne puisse pas les saisir en même tems que les premières. Pour faire le tracé de cette deuxième ligne de lunettes, il faut considérer que les faces de, etc. de chaque lunette K doivent flanquer directement l'escarpe et la contrescarpe des lunettes de première ligne; par conséquent il faut que ces faces de etc. fixées, par exemple, à 40 mètres, soient perpendiculaires sur les lignes de défense FA, etc.; ainsi les angles d'épaule e doivent être placés sur AF, etc., et déterminés graphiquement. Pour faire le tracé des flancs, on fixera leur longueur à 15 mètres environ, et de l'angle d'épaule avec un rayon égal à cette quantité, on décrira un arc de cercle auquel on mènera une tangente de l'angle flanqué de la deuxième lunette collatérale; le point de contact donnera la direction du flanc, et ces lignes de défense gA, etc., donneront les gorges des lunettes de deuxième ligne.

On voit par le tracé des flancs qu'ils battront à revers les approches des deuxièmes lunettes collatérales de première ligne : le tracé des flancs se fait dans la pratique en prenant 55 mètres environ sur la capitale.

Dispositif d'une troisième ligne d'ouvrages.

Si, pour avoir une défensive plus élevée, et protéger la deuxième ligne de lunettes, on veut faire un troisième dispositif d'ouvrages; on les placera

sur les premières capitales, et on les construira sur les prolongemens des lignes d'escarpe des lunettes de deuxième ligne que l'on prendra pour lignes de défense et de gorge : il suffira qu'ils soient des flèches de 30 mètres de face.

Remarque sur les fossés.

Les fossés des lunettes doivent être enfilés par les feux des lunettes placées en arrière ; par conséquent il faut les prolonger en ligne droite vis-à-vis les flancs et les conduire en glacis au-delà de la ligne de gorge.

Des redoutes employées dans la composition des systèmes étendus. (Fig. 9.)

Les redoutes carrées ou quadrilatères s'emploient comme les lunettes dans la composition des systèmes étendus ; mais puisqu'elles doivent se flanquer, il faut qu'une de leurs diagonales soit placée sur les capitales et que les faces intérieures, au lieu d'avoir des parapets, soient palissadées ou garnies d'abattis, etc. La planche explique suffisamment le tracé.

De l'emplacement de l'artillerie dans les systèmes précédens.

Lorsqu'une position ou partie de position est couverte par plusieurs lignes d'ouvrages détachés qui sont en relation de défense, il paroît conforme aux principes de garnir de canons de petit calibre et d'obusiers les ouvrages en première ligne et de construire toutes les batteries à barbettes : les pièces de position occuperont les barbettes des saillans des ouvrages en deuxième ligne ; et il sera fait sur les faces et aux angles d'épaule des embrâsures pour tirer à mitraille en avant de la contrescarpe et dans les fossés des ouvrages de la première ligne : l'artillerie à cheval manœuvrera en avant des intervalles et sous la protection immédiate des ouvrages.

Des épaulemens pour la cavalerie. (Fig. 10.)

Dans les lignes continues où tout le terrain occupé par les troupes est couvert par le relief des retranchemens, la cavalerie est abritée en attendant qu'elle puisse entrer en action ; mais si quelque hauteur dominante peut de loin incommoder dans l'intérieur du champ de bataille, alors la cavalerie est exposée en pure perte aux effets de l'artillerie, et il est convenable de la couvrir. Dans les systèmes étendus et à grands intervalles où la cavalerie joue un grand rôle et quelquefois dès le commencement de l'action, il est aussi très-prudent de procurer des abris à la cavalerie derrière lesquels elle se tient pendant tout le tems où l'artillerie pourroit l'incommoder avant qu'elle n'agisse. On nomme *épaulemens* les masses de terre élevées sur les sites militaires pour couvrir la cavalerie ; ils ont 30 décimètres de hauteur et autant d'épaisseur au sommet, leur longueur est d'environ 100 mètres. On espace les épaulemens d'environ 200 mètres, et on leur fait des crochets ou retours aux ailes pour les couvrir des coups de revers.

Des épaulemens préparés pour recevoir de l'artillerie et de la mousqueterie.

On peut préparer les épaulemens destinés à la cavalerie de manière à recevoir de l'infanterie et de l'artillerie ; cette modification les rendra propres à protéger la cavalerie lorsqu'elle sera repoussée et poursuivie, et facilitera les manœuvres d'une retraite.

Sur le haut des épaulemens on peut faire des barbettes et des banquettes qui procureront des feux supérieurs très-puissans : en avant de la contrescarpe on peut, en la baissant de 5 à 6 décimètres sur une largeur de 10, faire un petit parapet d'où quelques fusiliers pouront faire un feu rasant très-incommode pour la cavalerie ennemie.

Réflexion.

Vauban faisoit souvent élever des épaulemens pour protéger la cavalerie sur les positions retranchées : il suffit de réfléchir un peu pour être convaincu de la grande utilité dont ils peuvent être toutes les fois qu'on voudra faire agir en attitude défensive la cavalerie, concurremment avec l'infanterie et l'artillerie.

94. Applications des principes généraux aux cas particuliers.

94. Les tracés réguliers que nous venons de décrire se modifient dans chaque cas particulier d'après la forme topographique du terrain, selon les circonstances où se trouve le général, et selon le tems qu'il accorde aux officiers du génie et de l'artillerie pour disposer leurs moyens : la forme de chaque ouvrage détaché se plie à la nature du site sur lequel il doit être tracé ; et la relation de défense qui doit faire de tous les ouvrages un seul et unique système, influe aussi sur la forme de chaque ouvrage et se déduit de la nature du front de bataille.

Du cas particulier où le front d'une position traverse des bois ou se développe le long des rivières.
(Pl. XIII, fig. 11.)

Lorsque le front d'une position traverse des bois peu susceptibles de défense, ou qu'il se développe le long des lisières, ou lorsque c'est le flanc d'une position qui s'appuie à des bois ; cette circonstance donne lieu à une application des principes exposés pour la formation des systèmes étendus en ouvrages détachés, en abattis, etc. On peut, dans ce cas particulier, employer un système de lunettes ou de redoutes convenablement disposées en profitant des avantages qu'offre la nature du site pour renforcer les ouvrages et diminuer le travail.

Un seul rang de lunettes ou redoutes sera suffisant en les éloignant même jusqu'à 350 mètres ; mais comme on est obligé d'abattre une quantité d'arbres considérable, il faut les employer en abattis disposés autour des contrescarpes, et même unir les ouvrages par des lignes d'abattis placées en arrière et faisant fonction de courtines : on couvre ces abattis par une petite levée de terre en forme de glacis coupé, comme il a été dit précédemment. Afin de découvrir une certaine étendue en avant des ouvrages, on coupe les arbres qui sont compris dans la distance de la portée ordinaire du fusil, en observant de laisser à chaque tronc 66 décimètres de hauteur et de garnir de branchages toutes les clairières : les colonnes ennemies auront la plus grande peine à cheminer sur un terrain ainsi embarrassé et hérissé de troncs d'arbres.

Des passages et des communications intérieures pour les manœuvres de la défense et de la retraite.

Il ne faut pas négliger de rendre parfaitement libre le terre-plein des lignes sur une assez grande largeur pour pouvoir faire circuler les troupes et l'artillerie ; il faut même percer des communications intérieures soutenues de distance à autre par quelques légers retranchemens, afin de pouvoir exécuter avec sûreté les manœuvres d'une retraite qui peut devenir forcée. Quelques parties des lignes de la Loutre, entre Lauterbourg et Weissembourg, n'étoient pas ainsi préparées en 1792 ; et s'il avoit fallu y faire des manœuvres de défense et de retraite on auroit éprouvé de grands embarras. Nous ne pousserons pas plus loin ces applications pour nous renfermer exactement dans les limites de la théorie générale.

CHAPITRE VI.

De l'usage des eaux pour la défense des positions et pour augmenter la force des retranchemens ; de la fortification de campagne permanente, etc.

95. Parmi les différens genres d'obstacles que la nature met sous la main de l'ingénieur pour fortifier les positions et points particuliers, il faut distinguer particulièrement les ressources qu'il peut retirer des cours d'eau, des lacs, des étangs et des flaques. Ce genre d'obstacle, si abondamment répandu sur la surface du globe, conduit aux résultats défensifs les plus élevés et par les moyens les moins dispendieux. En effet, toutes les fois que le front d'une position ou d'une partie de position est couvert par une masse d'eau soit stagnante, soit courante, ayant au moins 40 mètres de largeur et 15 décimètres de hauteur, les retranchemens qui défendent la position sont regardés comme inaccessibles ; si un ouvrage a ses fossés pleins de 20 décimètres de hauteur d'eau, ou s'il est au milieu d'une flaque d'eau dont la profondeur soit de 15 décimètres, on le regarde comme à l'abri d'une attaque de vive force ; enfin si l'aile d'une ligne de bataille ou le flanc d'une position s'appuient à une rivière large et profonde ou à une inondation factice, on regarde cette partie comme inattaquable. L'arme du génie combine les obstacles procurés par les eaux avec ses autres moyens pour compléter les défensives qu'elle veut établir. Nous allons considérer les circonstances les plus générales qui s'offrent à la guerre.

95. Des avantages que l'arme du génie retire des cours d'eau pour la défense des positions et pour augmenter la force des retranchemens.

Toutes les fois qu'une position est couverte par une rivière dont la largeur est d'environ 100 mètres, et dont la profondeur des eaux est au moins de 20 décimètres, elle est suffisamment fortifiée par la nature ; il suffit alors de rompre avec soin tous les gués, et d'élever quelques légers retranchemens et batteries sur les points les plus accessibles pour en éloigner l'ennemi. Dans cette circonstance on établit souvent des ponts que l'on couvre par des ouvrages, et l'avant-garde se porte en avant de la rive ennemie, etc.

Des rivières dont les eaux suffisent pour arrêter l'ennemi.

Nous devons remarquer qu'une armée dont le front est couvert par une rivière large et profonde, n'est pas pour cela à l'abri d'une attaque : ses flancs en général ne sont pas appuyés, et l'armée ennemie, en surprenant un passage au dessous ou au dessus de la position, peut la tourner et rendre nulle la force du front : des opérations de cette nature ont lieu fréquemment dans le courant d'une campagne et elles réussissent le plus souvent lorsqu'elles sont conduites avec secret et vivacité.

De la foiblesse des flancs d'une armée dont le front est couvert par une rivière.

Lorsqu'une armée veut disputer le passage d'une rivière, elle occupe une ou plusieurs positions d'observation sur la rive *A* d'où elle peut se porter rapidement sur les points menacés par l'ennemi : cette disposition générale

Des retranchemens qu'on doit faire pour surveiller le cours d'une rivière dont on veut dis-

puter le passage à un ennemi qui est sur l'offensive.

de l'armée sur la défensive fait voir : 1°. que le cours de la rivière doit être exactement surveillé par des détachemens mobiles de cavalerie, d'infanterie et d'artillerie, et par des postes fixes établis aux points les plus dangereux et qui sont les plus favorables aux desseins de l'ennemi; 2°. que l'arme du génie et celle de l'artillerie doivent faire des dispositions sur plusieurs points reconnus pour favoriser et protéger les troupes qui arrivent à la hâte pour se former et s'opposer à l'opération du passage. L'espèce de retranchement convenable à chaque point de surveillance dépend des localités : dans une partie il suffira d'une simple batterie ; sur un autre point il faudra une redoute, une lunette, etc. : enfin, dans les points où la nature du cours de la rivière et du terrain favorisent les opérations d'un passage, il faudra développer des dispositions plus ou moins étendues, pour couvrir les détachemens à mesure qu'ils arrivent et pour conserver aux différentes armes la faculté d'agir sur l'ennemi au moment où il commence à se former après avoir effectué une partie de son passage.

Des conditions que doivent remplir les retranchemens.

Première disposition sur une rive droite en portion circulaire concave.
(Pl. XIV, fig. 1.)

Si le point de passage est sur une partie de la rivière dont la direction soit droite, on pourra faire une disposition dont la projection horisontale sera une portion circulaire concave ayant environ 600 mètres de corde et 160 de flèche : les extrémités seront distantes de la rive *A* de 40 mètres à-peu-près : les ailes de cette portion circulaire seront appuyées à des épaulemens de cavalerie garnis de barbettes pour l'artillerie à cheval : des intervalles d'environ 20 mètres seront conservés entre les extrémités de la portion circulaire et les épaulemens destinés à faire déboucher la cavalerie pour prendre l'ennemi en flanc lorsqu'il aura essuyé le feu du retranchement.

Du profil du retranchement.
(Fig. 4.)

Folard pense qu'on doit profiler ce retranchement en glacis ou rampes des deux côtés, pour que la cavalerie puisse franchir la masse couvrante pour aller charger l'ennemi : cette manœuvre n'est pas praticable, il faut préférer de faire passer la cavalerie par les intervalles dont nous avons parlé : la portion circulaire sera profilée sans fossé et avec gradins intérieurs pour que l'infanterie puisse en déboucher en bataille, etc.

Figure plus simple substituée à la portion circulaire.
(Fig. 2.)

Comme une portion circulaire est difficile à tracer, on peut, dans la pratique, lui substituer trois cordes, l'une parallèle à la rivière d'environ 140 mètres et les deux autres faisant avec elle des angles très-obtus.

Des propriétés des retranchemens précédens.

La forme que nous venons d'attribuer aux retranchemens leur donne les propriétés requises par leur destination : ils ne peuvent pas être enfilés des points occupés par l'ennemi ; leurs ailes sont couvertes par les épaulemens, les feux convergent sur les établissemens de l'ennemi et couvrent tout l'espace sur lequel il est forcé de se former ; enfin toutes les armes en sont protégées et peuvent en déboucher en bataille.

Du cas où la rivière forme un rentrant plus ou moins considérable.
(Fig. 3.)

Les points les plus favorables pour exécuter un passage sont ceux où la rivière forme un coude considérable convexe du côté de la rive *E* : ces rentrans, qui ont jusqu'à 800 mètres de corde et 300 de flèche, favorisent l'opération ; ils embrassent un grand espace que l'ennemi bat de toute part par des feux convergens, etc. Dans ce cas, qui se rencontre fréquemment,

le retranchement doit embrasser tout le rentrant et prendre une forme un peu convexe du côté de la rivière, de manière cependant qu'il ne soit pas enfilé par les batteries que l'ennemi peut développer. Du sommet du retranchement et sur la capitale du rentrant on lancera une lunette avancée d'environ 180 mètres dont les faces seront flanquées par les ailes du retranchement; cette pièce aura avec le retranchement une communication assez large pour y passer du canon : l'artillerie à cheval y fera le service : les ailes seront terminées comme dans le cas précédent par les épaulemens de cavalerie et même par des redoutes.

Du cas où les rivières et les fleuves ont des îles.

Lorsque, dans le cours d'une rivière ou d'un fleuve, il se trouve des îles qui peuvent favoriser l'ennemi, il faut s'en emparer, s'y retrancher et y communiquer par des ponts, etc. : c'est ainsi que le cours du Rhin, depuis Mayence jusqu'à Worms, fut surveillé pendant l'hiver de 1792 à 1793.

Des rivières et des ruisseaux qui ne fournissent pas un volume d'eau suffisant pour former un obstacle efficace; du cas où les retranchemens peuvent être tracés près de la rive *A*.

Lorsque le volume des eaux d'une rivière ou d'un ruisseau n'est pas très-considérable et que les bords en sont très-escarpés et d'un accès difficile, il faut donner aux retranchemens plus de consistance et les approcher le plus près possible de la rivière et à la distance de 200 mètres au moins, afin que les feux de mousqueterie soient efficaces sur la rive *E* : la rivière ou le ruisseau seront considérés comme un avant-fossé, de sorte que l'espace compris entre les retranchemens et la rivière, sera une espèce d'esplanade propre à faire combattre l'infanterie et la cavalerie : cette disposition indique que les lignes doivent être profilées sans fossé et qu'il faut y ménager des passages assortis aux manœuvres de la cavalerie. Toutes les fois que le cours d'eau fera des rentrans trop prononcés on redressera le lit de la rivière, ou on lancera une lunette dans le rentrant, etc.

Du cas où la rivière est forcément éloignée de plus de 200 mètres des retranchemens.

Lorsque le vallon où coule le cours d'eau est large et que les retranchemens sont établis sur le côteau de la rive *A*, ils en sont presque toujours trop éloignés pour que les feux de mousqueterie soient efficaces : il faut alors prendre le parti de creuser dans le vallon un fossé le plus près possible des lignes et éloigné au plus de 100 mètres : les terres provenant du déblai seront jettées en glacis du côté du retranchement; puis, par des fossés irrigatoires et transversaux, on introduira l'eau dans le grand fossé.

Des criques ou trous de loup.

On pourra même suppléer à ce grand fossé par un dispositif de *criques* ou de puits militaires : les criques ne sont autre chose que des fossés d'environ 14 décimètres de profondeur et 20 de longueur qui sont faits parallélement les uns aux autres et découpent le terrain en forme d'échiquier; on y introduit les eaux par des irrigations ou en faisant refluer une couche d'eau, comme nous l'expliquerons ci-après.

La masse couvrante des retranchemens se fera avec les terres de l'intérieur du terre-plein jettées en forme de glacis vers le grand fossé, etc.; elle sera disposée en gradins et passages pour conserver la faculté de faire sortir les troupes en bataille et repousser l'ennemi lorsqu'il tentera le passage du fossé.

De la circonstance où le volume des eaux de la rivière ou du ruisseau

La circonstance d'un petit volume d'eau coulant dans le lit d'une rivière ou d'un ruisseau très-encaissé, s'offre souvent et présente de nouvelles difficultés

est très-peu considérable.

à vaincre à l'officier-ingénieur : et ici, ce que la nature semble refuser, l'art le procure par l'application du simple principe d'hydrostatique qui apprend que tout obstacle qui arrête un cours d'eau le fait refluer en amont et élève plus ou moins la surface du liquide, pourvu qu'il soit contenu latéralement. On nomme *barrages* ou *batardeaux*, *digues*, les parois artificielles qui arrêtent les cours d'eau et produisent des *gonflemens* dans les lits des rivières ou ruisseaux et des *inondations* sur les vallons.

Des barrages; des digues ; des inondations.

Réflexions.

La défense produite par les eaux dans le cas que nous considérons prend un degré de valeur d'autant plus élevé que l'on peut disposer de plus de tems et d'argent : les projets et l'exécution de semblables travaux exigent, de la part de l'ingénieur, beaucoup de connoissances-pratiques quand il est question de faire des dispositions permanentes, quoiqu'il ne s'agisse que de constructions en terre et en bois.

Des moyens de faire épandre les eaux d'une petite rivière ou d'un ruisseau, à l'effet de marécager le terrain de la rive E et couvrir d'une couche d'eau les criques ou trous de loup.

Les dispositions momentanées que l'on peut établir en peu de tems consistent à remplir d'eau l'encaissement de la petite rivière ou ruisseau, et à épandre une couche d'eau sur le terrain en avant de la rive E pour en couvrir les criques ou les trous de loup. Ce résultat s'obtient par des barrages ou batardeaux placés de distance en distance et qui font refluer les eaux et élever la surface liquide : par l'introduction de ces batardeaux impénétrables à l'eau et résistant à sa pression, le lit de la rivière sera partagé en bassins particuliers ou espèces d'étangs qui auront une certaine hauteur d'eau moyenne dépendante des localités et de la disposition des barrages : le superflu des eaux s'évacuera par des irrigations faites sur la rive E en amont de chaque batardeau.

De l'emplacement des batardeaux.
(Fig. 5.)

La distance à laquelle il faut placer les batardeaux dépend : 1°. de la pente du lit de la rivière ; 2°. de la hauteur de l'encaissement ou des berges au dessus du lit ; 3°. de la hauteur d'eau qu'on veut avoir en aval de chaque batardeau : soit cette hauteur $CB = 10^{dt}$, rapportée sur l'axe AB du premier batardeau ; si par le point C on mène l'horisontale CO, elle coupera le bord supérieur au point où doit être placé l'axe du batardeau suivant : la distance AT sera évaluée ou graphiquement ou numériquement par une proportion analogue à la suivante :

$de = 30^{ct} : To = 150^{ct} :: 100^{mt} : CO = x = 500$ mètres.

De la construction des batardeaux.

Les batardeaux dans les ouvrages de campagne se construisent ou en terre, ou en fascinages, ou en charpente : lorsqu'on veut conserver la faculté de passer de la rive A à la rive E on les fait assez larges pour servir de ponts ; mais c'est le plus souvent un vice dont l'ennemi peut profiter : il est préférable de leur donner la plus petite largeur possible au sommet et de faire des ponts en bois qu'on peut détruire et brûler à volonté : dans ce cas, il faut embarrasser le sommet des batardeaux avec de gros troncs d'arbres liés entre eux et difficiles à remuer : sous ce rapport, les batardeaux en charpente sont préférables.

De la défense des batardeaux.

Les batardeaux doivent être autant qu'il est possible sous la puissance des feux de mousqueterie des retranchemens : on peut les couvrir par des redans

dont les approches seront défendues par des batteries placées en arrière sur les points de la ligne les plus avantageux.

Des inondations et des moyens employés pour les produire. (Fig. 6.)

La défense par les eaux prend un nouveau degré de force par les inondations qu'on peut produire dans les vallons où coulent de petites rivières ou des ruisseaux, lorsque ces vallons ne sont pas d'une largeur considérable et qui excède 600 mètres : cette largeur, dans les pays fortement accidentés, n'est pas ordinairement de plus de 40 à 100 mètres ; et alors les travaux relatifs aux inondations exigent peu de travail et de tems pour leur construction.

Pour produire une inondation, il faut faire sur le vallon terminé par les berges des côteaux *A* et *E* le même raisonnement que nous avons fait sur le lit de la rivière : il faut imaginer des masses appelées *digues* placées de distance en distance qui traversent tout le vallon et s'appuient sur les berges des deux côteaux *A* et *E*. Ces digues étant supposées impénétrables à l'eau et capables de résister à sa pression, arrêteront les eaux, les feront refluer et élever à une certaine hauteur, de manière que le cours du bassin sera partagé en lacs particuliers *A*, *B*, *C*, *D*, *etc.*, qui offriront un obstacle d'un genre très-élevé, pourvu qu'ils aient une hauteur moyenne d'eau de 15 à 18 décimètres.

De l'organisation des digues, de leur construction et de leurs dimensions ; des déversoirs et des écluses.

La digue ou le barrage par lequel on forme une inondation est toujours construit avec la terre prise à pied-d'œuvre ou tirée des côteaux : cette digue est organisée de telle manière que le superflu des eaux ne passe jamais au dessus de son sommet : sans cette précaution elle seroit bientôt dégradée et sa destruction seroit inévitable ; souvent même une digue jouit de la propriété de pouvoir *détendre* et *tendre* à volonté l'inondation : c'est par le moyen des *déversoirs* et des *écluses* construits dans la masse d'une digue qu'on parvient à ce double résultat.

Des dimensions des digues.

Les dimensions des digues, quant au profil, varient suivant la hauteur des eaux qu'elles doivent soutenir et la nature des terres dont on les forme : souvent on est forcé, pour empêcher les filtrations, de mettre dans l'intérieur un noyau de terre glaise bien corroyée. Lorsque les digues doivent servir de ponts pour passer de la rive *A* à la rive *E* et réciproquement, on leur donne au sommet 4 ou 5 mètres d'épaisseur ; mais dans les cas les plus ordinaires et pour les ouvrages momentanés cette épaisseur varie selon la nature des terres de 26 à 30 décimètres ; et les talus en amont et en aval se font à terres coulantes.

Observation sur la hauteur à donner aux digues.

Plus les digues sont élevées, moins elles sont multipliées ; plus aussi la défense est perfectionnée et l'ouvrage abrégé : mais cette hauteur a des limites que la solidité de la construction a prescrites et que l'expérience a confirmées : on ne peut guère élever les digues au dessus de 30 décimètres : nous adopterons cette limite.

Des écluses construites dans le massif des digues et de leur emplacement.

Les écluses en charpente construites dans les digues ne sont employées que pour les inondations permanentes que l'on veut à volonté détendre et faire renaître : il est évident que ces écluses doivent être placées sur le lit de la rivière afin de pouvoir faire passer toutes les inondations partielles d'un bassin dans le suivant et ainsi de suite. Les écluses se font à vannes

ou à poutrelles ; ces dernières sont préférables parce qu'elles sont moins exposées à l'artillerie ennemie, et qu'on peut, par leur moyen, faire baisser l'inondation de la quantité qu'on desire.

Des déversoirs pour évacuer le superflu des eaux ; de leur construction et de leur emplacement.

Toute digue soit permanente, soit momentanée, doit avoir son déversoir pour le déversement des eaux qui arrivent et qui éleveroient le niveau de l'inondation au dessus du sommet de la digue : chaque déversoir doit avoir assez de largeur pour évacuer les eaux ordinaires et celles produites par les crues : sans cette préparation essentielle on court les risques de voir les digues entièrement dégradées et même souvent percées par l'effort des eaux

Des déversoirs en charpente.

On construit les déversoirs en charpente ou en épis noyés : les déversoirs en charpente ont leur radier placé à 12 décimètres plus bas que le niveau des eaux, et ils sont à simple ou double coulisse selon les circonstances : les détails de leur construction se déduisent des procédés enseignés dans le cours théorique et pratique des travaux ~~publics~~. civils

Des déversoirs en épis noyés. (Pl. XIV, fig. 7.)

Les déversoirs se construisent communément en épis noyés : cette espèce de construction est très-employée le long du Rhin pour redresser les bras de ce fleuve qui tend sans cesse à changer son lit, et qui peut être pratiquée par-tout où il y a des fascines.

De la construction du déversoir lorsqu'il n'est pas établi sur le lit de la rivière.

Lorsque le déversoir n'est pas placé sur le lit de la rivière sa construction est facile : on laisse une ouverture dans la digue de 8 à 9 mètres dans le haut, et qui est réduite à 3 mètres dans le bas à cause des talus des profils de la digue ; c'est dans cette ouverture que l'on dispose le déversoir ; il se construit par couches successives de fascines et de clayonnages remplis de terre ou de gravier. La fondation de l'épi noyé se prolonge en aval en forme de radier pour empêcher les affouillemens. Les piquets qui fixent les couches de fascines saillent de 4 décimètres pour recevoir les clayonnages : les couches successives de fascines se croisent rectangulairement pour que toutes les parties du système soient bien liées et forment une masse que l'expérience a prouvé être très-durable et très-résistante.

La sommité de l'ouvrage qui a environ 10 décimètres d'épaisseur est terminée par une couche de fascines mises en long et solidement fixées : le talus en amont est de 15 décimètres ; il est revêtu en gazons bien enracinés dans les profils de la digue : le talus en aval est de 25 décimètres ; il est terminé par les extrémités des couches de fascines et de clayonnages : il faut observer que chaque couche élémentaire du déversoir doit être bien enracinée dans les profils.

De la construction du déversoir lorsqu'il est établi sur le lit de la rivière.

Si le déversoir doit être placé sur le lit du ruisseau, sa construction en devient plus difficile parce qu'on a à vaincre la force du courant : on la surmonte en jettant des brassées de fascines disposées suivant le fil de l'eau jusqu'à ce qu'on ait gagné la surface ; on charge alors le fascinage et on le piquette par des rangées de longs piquets fortement frappés ; et quand les fascines sont bien tassées on clayonne et on charge avec des pierres et des rocailles : c'est sur cette fondation en épi noyé que l'on achève de monter le déversoir, comme nous l'avons expliqué.

De l'emplacement des déversoirs et des écluses.

Dans les inondations que l'on forme momentanément pour couvrir la partie d'une position, d'un camp retranché, d'une ligne de circonvallation, ou du pourtour d'un gros poste de guerre, on ne donne aux digues que la plus petite épaisseur, et on ne fait pas d'écluse sur le lit des ruisseaux : dans ce cas, le déversoir en épi noyé ou en charpente se place sur le lit même du ruisseau. Mais lorsque les inondations se rapprochent de la classe des ouvrages permanens; c'est-à-dire des ouvrages qui doivent subsister pendant une ou plusieurs campagnes et même pendant la paix, alors on leur donne un caractère de force et de solidité beaucoup plus marqué qui correspond au tems et à la dépense qu'on peut faire : dans ce cas-là les digues sont plus épaisses au sommet; on les regarde comme des communications pour faire passer une armée sur la rive *E*, ou pour exécuter une retraite derrière les lignes : elles sont munies d'écluses placées sur le lit du ruisseau ou de la rivière avec des déversoirs d'une largeur convenable : ces dispositions sont nécessaires pour pouvoir à volonté tendre et détendre les inondations.

Des ponts sur chevalets placés sur les écluses et sur les déversoirs.

Afin que la communication le long de la digue ne soit pas interrompue, on établit des ponts sur chevalets qui lient les profils des écluses et des déversoirs.

Des ouvrages indispensables à la défense de la tête des digues; de leur forme et de leur tracé.

Les têtes des digues qui soutiennent des inondations artificielles doivent être soutenues par des ouvrages qui en défendent les approches; elles sont ordinairement trop distantes des retranchemens de la rive *A* pour en être défendues efficacement. On couvre ces têtes par des ouvrages détachés, par des lunettes ou par des redoutes.

Lorsque la nature du site ne permet pas d'embrasser la tête d'une digue par l'ouvrage détaché, on le place le plus près possible et de manière qu'il en défende bien les approches. Le plus communément la forme de l'ouvrage est une lunette dont la gorge est préparée en palissades jointives et dont les fossés et les approches de la contrescarpe sont battus en flanc et de revers par les retranchemens de la rive *A*. Lorsqu'il est possible d'introduire 12 à 15 décimètres de hauteur d'eau dans les fossés des ouvrages avancés, il faut leur procurer cet accroissement de force; il faut aussi les envelopper d'abattis et employer tous les autres moyens secondaires propres à en augmenter la résistance.

De la manière de flanquer les ouvrages qui défendent les têtes des digues. (Fig. 6.)

Si la largeur du vallon inondé porte les têtes des digues à 800 mètres environ, les ouvrages qui les couvriront seront mal défendus par les batteries de la rive *A*; pour porter, dans ce cas, des feux efficaces même de mousqueterie, sur les approches de la contrescarpe et dans les fossés des lunettes, il est facile d'élever des épaulemens inaccessibles *abc*, etc., qui pourront être garnis de fusiliers et dont les extrémités pourront être armées d'artillerie légère et d'obusiers.

Application des inondations permanentes à la défense de certaines frontières.

Il existe des frontières ou des portions de frontières dont la localité permet d'employer le genre de fortification permanente dont nous venons de parler; et d'établir sur tout le développement une défensive fondée sur un système d'inondations artificielles qui ferme, pour ainsi dire, cette frontière aux

incursions de l'ennemi, protège, couvre les opérations de l'armée sur la défensive, rende l'attaque de la frontière très-difficile, quoiqu'elle ne soit défendue que par une armée très-inférieure, et donne la faculté de recueillir les débris d'une armée battue et en retraite, et de la réorganiser. Une semblable frontière consiste en général dans un fleuve ou une forte rivière qui termine un des flancs pendant que l'autre s'appuie à des montagnes plus ou moins hautes d'où sortent de petites rivières ou de gros ruisseaux dont la direction traverse la plaine à-peu-près parallélement au front de la frontière, et qui vont se jetter dans le fleuve : ces petites rivières coulent dans des vallons particuliers d'un développement de 3 ou 4 myriamètres, et de 5 ou 600 mètres de largeur : leur pente est plus ou moins forte, et les côteaux ou espèces de contreforts qui les terminent sont enracinés dans la chaîne de montagnes, et vont s'épanouir dans la vallée générale à peu de distance du fleuve. Le cours du Rhin depuis Strasbourg jusqu'à Mayence offre un exemple remarquable d'une semblable topographie : la frontière de France dans cette partie est terminée à droite par le fleuve et à gauche par les Vosges; et de cette chaîne descendent plusieurs petites rivières telles que la Loutre, la Queich, le Spirback, etc. qui se jettent dans le Rhin : des lignes couvertes par des inondations artificielles et permanentes ont été construites le long de ces petites rivières sous le règne de Louis XIV, et ont toujours été rétablies au moment de la guerre. Les lignes de la Loutre s'étendent depuis Weissembourg jusqu'à Lauterbourg; celles de la Queich s'appuient aux Vosges, descendent à Landau et se rendent à Guermesheim. On commit une grande faute au commencement de la dernière guerre de ne pas rétablir les lignes de la Loutre et principalement celles de la Queich : indépendamment de leur valeur d'opinion, elles auroient procuré de très-grands avantages aux armées françaises si on avoit su les défendre par des manœuvres habiles et bien combinées. Si pendant l'hiver que l'armée française a passé à Mayence (1792), le général Custine avoit fait retrancher Guermesheim et rétablir les lignes de la Queich, sa retraite du Palatinat se seroit arrêtée à cette superbe et imposante position; il auroit conservé la faculté de pouvoir passer rapidement à l'offensive pour secourir Mayence, et les ennemis auroient été tenus dans une bien plus grande inquiétude sur le sort de ce fameux siége.

Si après la reddition de Mayence les lignes de la Loutre avoient été trouvées par les généraux dans un état de défense complet, les ennemis ne les auroient pas probablement forcées, et n'auroient pas poursuivi l'armée française jusques sous les murs de Strasbourg.

De la disposition générale de l'artillerie dans les lignes.

Les ouvrages qui couvrent les têtes des digues ne doivent être armés que de pièces d'artillerie de petit calibre et d'obusiers, afin que leur retraite soit plus facile : si on a besoin de quelques pièces de position pour découvrir au loin, il faut les placer sur les saillans des ouvrages, et les faire retirer aussitôt que l'ennemi paroît être décidé à attaquer les ouvrages : ces mêmes pièces sont aussitôt mises en batterie dans les lignes sur les barbettes qui flanquent les ouvrages de la rive Æ. Il doit être désigné et reconnu en arrière des lignes, des positions sur lesquelles l'artillerie a ordre de se replier

aussitôt qu'on sera averti que l'ennemi a forcé les lignes dans un ou plusieurs points.

De la disposition d'une armée sur la défensive en arrière des lignes.

L'avant-garde se tient, s'il est possible, en avant des ouvrages de la rive *E*; mais si l'ennemi la force à abandonner la campagne, l'artillerie et l'infanterie légère soutenues par quelques compagnies de grenadiers défendront les ouvrages avancés, pendant que des corps de cavalerie, suivis par l'artillerie à cheval, parcourront les lignes pour donner de la confiance aux troupes, et chargeront tous les corps ennemis qui auroient pénétré dans l'intérieur par les digues et à travers l'inondation. Comme il ne peut être avantageux sous aucun rapport, de développer l'armée entière derrière les lignes, le corps d'armée occupera une position centrale d'où il observera la marche des colonnes ennemies, et s'ébranlera pour les charger, lorsque le moment sera favorable, à l'arme blanche et avec la plus grande impétuosité, et les culbuter dans les inondations. C'est ainsi que manœuvra l'armée française en 1744 derrière les lignes de la Loutre; aussi le succès le plus complet couronna-t-il une opération conduite avec autant de talens que de valeur. La position centrale tenue en arrière des lignes par l'armée doit être une espèce de camp retranché qui sera d'une grande utilité à l'armée sur la défensive, si elle ne parvient pas à repousser l'ennemi au-delà des lignes.

Nous ne pousserons pas plus loin ces considérations générales dont les détails exigent une étude particulière de la part de l'officier du génie et d'artillerie.

CHAPITRE VII.

Des ponts établis pour les besoins d'une armée sur les fleuves, les rivières et les ruisseaux; des ouvrages de fortification appelés têtes de pont; des manœuvres d'une armée relatives aux passages de rivière; exemples particuliers, etc.

Développemens généraux.

Parmi les différentes espèces d'opérations qui ont lieu pendant le cours d'une guerre de campagne, il faut distinguer celles relatives aux passages des rivières qu'une armée rencontre fréquemment dans la direction de sa ligne d'opérations offensives ou dans celle de ses marches en retraite. Ces opérations se nomment *passages de rivières ou fleuves*.

Les communications établies pour franchir les cours d'eau se nomment des *ponts* et des *radeaux*: ce sont les armes de l'artillerie et du génie qui font exécuter les établissemens des ponts; et le parc d'artillerie d'une armée traîne à sa suite tous les attirails et matériaux nécessaires à ces constructions.

96. Des espèces de ponts que l'on employe à la guerre.

96. On exécute à la suite des armées plusieurs espèces de ponts selon la nature des cours d'eau que l'on rencontre: un fleuve est plus difficile à

(Voyez l'Aide-mémoire déja cité, Foissac et le Guide de l'officier en campagne.)

traverser qu'une rivière, et celle-ci présente un plus grand obstacle qu'un simple ruisseau. Les radeaux sont un moyen très-expéditif pour traverser une rivière; mais il ne convient qu'à un corps léger, à une avant-garde, à un détachement, etc.; un seul ne suffit pas, et ordinairement il faut en accoler 2 ou 3 sur le même point.

Nous ne nous proposons pas d'entrer dans de grands développemens sur cette matière importante; nous nous restreindrons à quelques définitions et explications générales, et nous renverrons nos lecteurs à l'excellente dissertation qui se trouve dans l'Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie (page 1030).

Des ponts roulans.

Les ponts roulans sont employés pour passer les rivières et les ruisseaux dont la hauteur d'eau est au plus de 20 décimètres : ils consistent dans une espèce de voiture à deux trains unis par une flèche, laquelle porte tous les agrès nécessaires à la construction d'un pont. Un pont roulant fournit environ 135 décimètres de développement; et lorsque la rivière ou le *ruisseau a plus de* 150 *décimètres de largeur, on met deux ponts bout à bout.*

Des ponts sur chevalets.

Le pont sur chevalets tel qu'il est représenté dans la planche XIV fig. 7., s'emploie souvent sur les rivières peu profondes et dont le courant n'est pas très-rapide : les chevalets s'espacent de 3 mètres en 3 mètres; leur hauteur ne doit jamais excéder 30 décimètres : si le courant est rapide on arme la traversière de chaque chevalet d'un arc-boutant qui tourne autour d'un boulon et qui est armé à son extrémité d'une pince de fer qui entre dans le fond du lit de la rivière; cet arc-boutant fait fonction d'une ancre.

Description de l'ancre; de son usage.

Les *ancres*, dont tout le monde connoît la forme, servent à amarrer et fixer les parties des ponts construits avec des bateaux ou des pontons : sans le secours des ancres les ponts ne résisteroient pas à la force du courant; elles leur donnent une fixité sans laquelle il arriveroit nécessairement des accidens très-fâcheux. On distingue plusieurs parties dans l'ancre, savoir, la *verge* ou tige, grosse barre de fer qui forme la longueur de l'ancre; la *croisée* composée de deux *bras* qui se réunissent à l'*encolure*; ces bras forment un arc de 120° dont le centre est aux trois huitièmes de la verge, à partir des aisselles : les *pattes*, extrémités des bras amincies en forme de triangles; les *tourillons*, pièces de fer carrées soudées sur le carré de la verge et qui s'encastrent dans les flasques du jas; l'*organeau*, anneau auquel on attache le cable : enfin le *jas* composé de deux pièces de bois exactement unies ensemble à recouvrement par trois chevilles et deux frettes. La longueur du jas est égale à celle de la verge; et le plan passant par leurs axes est perpendiculaire au plan qui contient la verge et les bras.

On voit que l'ancre par sa construction affecte dans l'eau la position verticale et présente toujours une des pattes au fond de la rivière dans lequel elle entre et s'enracine par l'effet du poids de la machine et d'une force de traction. Une ancre peut donc servir de point d'arrêt aux corps flottans avec lesquels elle est liée par le moyen du cable attaché à l'organeau.

Des ponts sur bateaux; des dimensions des ba-

Les ponts sur bateaux sont employés dans les passages des fleuves et des grandes rivières : on conçoit facilement que des bateaux peuvent être fixés

dans la direction d'un pont, leurs axes placés dans le sens du courant; qu'on peut regarder ces bateaux comme des chevalets et établir dessus et de l'un à l'autre le système des pièces de bois qui composent un pont. Les ponts ainsi construits ont l'avantage de pouvoir être établis très-promptement et repliés de même; ils conviennent aux opérations offensives. teaux; de leur dispositions générales, etc.

Les bateaux qu'on fait construire pour l'espèce de ponts dont nous parlons, ont de grandes dimensions, parce qu'on ne fait qu'un seul pont sur lequel passent toutes les colonnes de l'armée, et qu'il faut par conséquent que ce pont soit large et puisse supporter des poids considérables. La longueur des bateaux est de 130 à 180 décimètres, et leur largeur supérieure est d'environ 21 décimètres. Ordinairement on ponte les bateaux deux à deux et alors on les espace du double de leur largeur; c'est-à-dire, que les axes ou lignes de milieu sont distans de 64 décimètres (19 pieds 6 pouces). Un semblable pont peut supporter de 12 à 15 milliers, et les plus fortes pièces d'artillerie passent dessus sans aucun risque.

Les bateaux sont trop pesans pour être conduits à la suite des armées; on les fait construire dans des chantiers particuliers et transporter sur des haquets au point désigné pour l'établissement du pont.

On fait l'établissement d'un pont sur bateaux en plaçant successivement les bateaux dans la direction du pont et à la distance requise; en les fixant dans leurs places respectives par des ancres jettées en amont et en aval qui les retiennent dans tous les sens : à mesure qu'on place les bateaux, on les unit par 7 ou 9 poutrelles qui sont aussitôt recouvertes par un plancher de forts madriers; les premiers bateaux sont amarrés aux rives *A* et *E*, et tous le sont ensemble par de forts cordages. Des manœuvres pour établir un pont sur bateaux.

Les différens passages du Rhin par les armées françaises dans le cours de la dernière guerre ont été faits sur des ponts établis en présence même des ennemis et construits avec des bateaux que l'on conduisoit sur des haquets au point qu'avoit désigné le général pour le passage.

Les ponts permanens de Khell, Manheim, Mayence, sont des ponts sur bateaux pontés deux à deux et amarrés à de fortes ancres jettées en amont et en aval.

Les ponts sur lesquels les armées passent les rivières dans les guerres d'Italie se construisent avec des bateaux de dimensions moyennes que l'on fait dans le pays; on s'en saisit sur les différentes rivières et on les met en dépôt sur les derrières de l'armée.

Les ponts construits au moyen de *pontons* sont ceux que l'on emploie généralement sur les rivières d'un cours tranquille et dont la largeur n'excède pas 250 mètres : tous les attirails, équipages et agrès relatifs à leur construction sont toujours en dépôt au grand parc de l'artillerie et en suivent les mouvemens. Des ponts construits avec des pontons; description du ponton, etc. (Pl. XV, fig. 1.)

Le ponton est une espèce de bateau léger composé d'une carcasse construite en bois d'orme sec et recouverte de feuilles de cuivre jaune parfaitement et solidement cloués sur elle : son poids est d'environ 630 kilogrammes (1280 liv.).

On distingue dans le ponton plusieurs parties principales : 1°. les plats-bords de la carcasse qui font le plan supérieur sur lequel reposent les poutrelles des travées ; ces plats-bords ont 10 centimètres de largeur sur 8 d'épaisseur ; leur longueur totale est de 5 mètres 85 (17 pieds 11 pouces)|; 2°. Les avant-bords, les courbes, les semelles, etc. 3°. ; Les avant-becs, etc.

Les principales dimensions du ponton sont :

Longueur totale	5mt.	856	(18pi. 3po.)
Largeur au dessus des plats-bords . .	1	060	(4 11)
Longueur du fond du ponton	4	338	(13 4)
Hauteur du ponton	0	758	(2 4)

Des objets et agrès nécessaires pour l'établissement d'un pont sur pontons.

Pour jetter un pont sur pontons avec la célérité qu'exigent la plupart des opérations militaires, il faut une demi-compagnie d'ouvriers ou pontonniers et environ de 40 à 50 travailleurs ordinaires, et que tous les agrès nécessaires soient tirés du parc et transportés à pied-d'œuvre ; ces objets consistent : 1°. dans deux chevalets d'environ 2 mètres de haut et 6 mètres de long ; 2°. dans 20 pelles et autant de pioches ; 3°. dans les poutrelles à raison de 6 par travée ; 4°. dans les madriers qui doivent former le plancher du pont ; 5°. dans les ancres, à raison de 2 par 5 pontons ; 6°. dans un cabestan et une cinquenelle, etc.

De la cinquenelle et des cordages d'amarres.

La cinquenelle est un gros cable qui traverse la rivière en amont du pont ; on la manœuvre au moyen d'un gros piquet auquel elle est fixée sur la rive *E*, et d'un cabestan sur la rive *A*. C'est à cette cinquenelle que l'on amarre tous les pontons et même les cordages d'ancre, afin que toutes les parties du système soient parfaitement liées et retenues dans leur place par la résistance des ancres.

Des manœuvres pour jetter un pont sur pontons.

(Fig. 2.)

La première chose qu'on doit faire pour jetter un pont sur pontons, c'est de faire des rampes à la rive *A* pour jetter les pontons à l'eau ; et si on est maître de la rive *E*, il faut y envoyer des ouvriers avec des pontons et faire tendre tout de suite la cinquenelle : ensuite on fait les deux culées du pont après avoir déterminé la hauteur de la ligne de flottaison ; et si l'escarpement des bords l'exige, on établit un chevalet devant chaque culée : ces préparations étant faites, on met le premier ponton à 1 mètre 627 (5 pieds) de la culée ou du chevalet en l'amarrant fortement à des piquets plantés sur chaque rive ; et on couvre la travée avec les 6 poutrelles et les madriers : on place ensuite le deuxième ponton à la distance du premier, de 1 mètre 627 (5 pieds) ; ce qui donne la deuxième travée qu'on recouvre aussitôt par des poutrelles et des madriers : cette opération se continue ainsi tant du côté de la rive *A* que de celui de la rive *E*. Chaque ponton est traversé par les poutrelles qui s'appuient sur le bord voisin du ponton suivant ; elles se recouvrent par leurs extrémités et sont fixées les unes aux autres par des boulons qui les traversent horisontalement.

A mesure qu'on place les pontons on les lie les uns aux autres par des amarres en croix qui passent dans les anneaux des plats-bords, et on jette les ancres d'amont à raison d'une par 4 pontons, auxquelles ils sont amarrés, ainsi que la cinquenelle si on a pu la tendre : on jette aussi les ancres d'aval

à raison d'une par 6 pontons. Au moyen de semblables manœuvres, un pont est promptement établi, quand même une rivière auroit plus de 200 mètres de largeur.

De l'établissement du pont en présence de l'ennemi.

Lorsqu'on n'est pas le maître de faire passer des travailleurs à la rive *E* pour commencer le pont par les deux bouts et pour tendre la cinquenelle, on canonne fortement l'ennemi pour l'éloigner de la rive *E*, et on jette le pont en allant par degrés de la rive *A* à la rive *E* dont il faut nécessairement chasser l'ennemi pour faire la culée et tendre la cinquenelle.

Du tems nécessaire pour jetter un pont sur pontons.

Avec l'activité dont est capable la nation française, on estime qu'un pont s'établit à raison d'une minute et demie par ponton : ainsi comme les axes sont distans de trois mètres 25 (10 pieds), un pont de 160 mètres aura 46 travées et par conséquent 45 pontons ; et un pont d'un pareil développement pourra être jetté en une heure et demie.

De la charge que peut supporter un pont sur pontons.

Les ponts sur bateaux, comme nous l'avons dit, peuvent supporter des charges de plus de 12 milliers ; mais les ponts de pontons ne jouissent pas de cette propriété.

Le ponton immergé jusqu'à la ligne de flottaison située à 3 décimètres au dessous des plats-bords, déplace un volume d'eau du poids d'environ 2750 kilogrames (5,620 liv.); si on soustrait le poids de la travée de 1200 kilogrames à-peu-près, on aura pour le poids de la charge 1550 kilogrames (3,166 liv.) : en observant ensuite que le poids de la charge se distribue sur 2 pontons, il en résulte que la charge que peut supporter une travée est de plus de 6 mille livres ; que la pièce de 16, qui pèse avec son affût environ 6,500 livres pourra passer sur un pont de pontons en prenant des précautions ; et que la pièce de 12, dont le poids, y compris celui de l'affût, est de 3,800 livres, y passera sans qu'il faille en prendre.

Du nombre des ponts nécessaires au passage d'une armée et de ses équipages.

Lorsqu'il est question de faire passer une rivière à un simple corps de troupes, par exemple à une division, on se contente d'un seul pont : mais s'il est question d'une armée et de ses équipages ; s'il s'agit surtout d'un passage en retraite, un seul pont est insuffisant, à moins que ce ne soit un grand pont sur bateaux de 14 à 15 mètres de largeur : dans le cas des ponts sur pontons, il en faut 2 et même souvent 3 sur lesquels passent les colonnes des différentes armes. On a l'attention d'éloigner ces ponts les uns des autres d'une manière convenable aux manœuvres et à l'ordre qui doit régner dans des mouvemens de cette importance : aucune confusion, aucun embarras ne doivent être la conséquence d'une disposition mal calculée.

97. Des têtes de ponts et de toutes les dispositions des armes du génie et de l'artillerie relatives aux établissemens des ponts sur les rivières et sur les fleuves.

97. Une armée se trouve toujours, lorsqu'elle a le projet de passer une rivière ou un fleuve, dans une des trois circonstances suivantes : 1°. la rivière peut être libre et l'armée ennemie hors d'état d'agir et de troubler les opérations ; 2°. l'inverse peut avoir lieu et l'armée obligée de faire l'opération du passage malgré les oppositions de l'ennemi ; 3°. enfin la marche de l'armée peut être rétrograde et l'opération du passage nécessaire quoiqu'on ait l'armée ennemie en présence.

Dans le premier cas l'utilité des ponts n'étant pas seulement du moment

et convenant aux opérations d'une armée.

Il est nécessaire de substituer au triangle une figure polygonale de 3, de 4 et même de 5 côtés qui procure l'avantage d'un terrain plus spacieux.

De la queue d'hironde ; du bonnet de prêtre et de l'ouvrage à corne. (Fig. 5.)

Supposons en effet qu'on établisse deux ponts pour les mouvemens des colonnes d'une armée, ces deux ponts devront être distans de 100 mètres au moins et les ailes de l'ouvrage devront être distantes de chaque pont d'environ 60 à 80 mètres. Ces données fixent la gorge à 260 mètres : si par les extrémités A et B de la gorge on mène les deux lignes indéfinies AX, BY faisant avec la rive E des angles de 100 à 110° au plus, ces lignes seront les ailes de l'ouvrage ; mais comme elles ne peuvent se rencontrer qu'à une énorme distance, il faut absolument abandonner la figure triangulaire et lui substituer la figure trapézoïde en menant parallélement à la gorge un front EF ou GH qui soit de 100 mètres au moins et qui peut être de 250 si les angles de défense des ailes sont presque droits. Si le front EF est d'environ 100 mètres, on peut le fortifier en queue d'hironde EOF; s'il est de 150 à 200 mètres, on peut y construire un bonnet de prêtre $ENMPF$; enfin si le front passe 200 mètres il sera beaucoup mieux de tracer un front bastionné sur GH et même d'y ajouter le redan ou la demi-lune D. Ce dernier ouvrage devient indispensable toutes les fois qu'on fait un passage de sortie sur la courtine : ce dernier tracé produit un ouvrage qui porte le nom d'*ouvrage à corne*. Lorsque la rive A porte des feux de mousqueterie sur la capitale ST, les branches peuvent rester sans modifications et on laissera une grande ouverture entre la rive E et l'extrémité de chaque aile : mais lorsque les feux de la rive A ne seront pas très-efficaces, ce qui arrive presque toujours, il faudra briser chaque aile par un et même par deux crochets de crémaillère : le premier crochet sera profilé sans fossé et avec gradins intérieurs; il contiendra un passage destiné à faire déboucher l'artillerie et la cavalerie soit pour agir sur l'ennemi au moment où il descend dans les fossés, soit pour se porter en avant.

Du profil des crochets de crémaillère qui terminent les ailes.

Les batteries et dispositions de la rive A seront ordonnancées d'après les principes exposés ci-dessus.

Analyse des tracés construits sur le demi-polygone de 3 côtés.

Les têtes de ponts dont nous venons de décrire le tracé ont un vice que n'ont pas le redan et la lunette : les approches en avant du front ne sont pas flanquées par les feux de la rive A, et lorsque l'ennemi arrive à une certaine distance de la contrescarpe, le front est livré à ses propres forces : c'est pourquoi il faut, autant que la chose est possible, le bastionner et le couvrir par tous les moyens accessoires que le tems et les localités permettront d'employer.

Du grand redan bastionné appelé couronne simple. (Fig. 6.)

Lorsque la gorge est considérable comme de 300 à 400 mètres, on peut tracer la tête de pont en *couronne simple*. En faisant la capitale plus petite que la demi-gorge, on aura un angle saillant obtus et un grand redan dont les faces auront environ 200 mètres ; et qui renfermera un espace suffisant pour les manœuvres : si sur chaque côté du redan on construit un front bastionné, on obtiendra une couronne simple composée d'un bastion central et de deux demi-bastions aux extrémités des ailes : l'intervalle de 30 mètres laissé entre la rive E et chaque demi-bastion sera couvert par deux redans

avancés comme le fait voir la figure, et l'angle flanqué du bastion central sera enveloppé et renforcé par les moyens secondaires les plus convenables et même par un dispositif de fougasses.

Analyse de la couronne simple.

Les avantages de ce tracé sont sensibles ; il jouit de la propriété importante du redan dont il est une modification : les feux collatéraux de la rive *A* et des lunettes collatérales se croisent efficacement sur les approches de la contrescarpe ; aucune partie n'est livrée à ses propres forces ; enfin les fossés sont défendus sur tout le pourtour. Le seul défaut essentiel qu'on puisse lui reprocher, c'est d'avoir un bastion central dont l'angle flanqué est très-aigu, et par conséquent d'une foible résistance ; c'est pourquoi il ne faut pas négliger de le renforcer par des moyens accessoires.

Du réduit intérieur.

Le réduit intérieur pourra être composé de deux lunettes *R*, *R*, avec fossés et reliefs convenables, unies par un grand redan obtus *T* profilé sans fossés et avec gradins intérieurs.

La figure sixième représente le tracé que nous venons de décrire appliqué au passage d'une rivière vis-à-vis une île dont on s'est emparé et qui a été retranchée et garnie de batteries.

Des doubles couronnes employées en têtes de pont.

Lorsque l'espace que doit renfermer une tête de pont est très-considérable ; qu'elle doit couvrir 2 ou 3 ponts et qu'elle est destinée à protéger une grande armée, la simple couronne est insuffisante : le demi-polygone est alors composé de 3, de 4 et même de 5 côtés assez longs les uns et les autres pour qu'on puisse les bastionner : l'ouvrage porte alors le nom de *couronne composée* : elle est terminée par deux demi-bastions et contient deux ou trois bastions centraux. Souvent la force résistante de la couronne est augmentée par de grands redans ou demi-lunes placés sur la perpendiculaire de chaque front ; on y communique ou par des ponts ou par des descentes en galeries construites en bois qui vont du terre-plein au fond du fossé ; on monte du fossé dans le terre-plein des demi-lunes par de larges rampes disposées dans la contrescarpe de leur gorge.

Des têtes de pont en ouvrages détachés.

Au lieu d'employer des ouvrages continus pour les grandes têtes de pont, les localités et les circonstances font quelquefois préférer un système d'ouvrages détachés qui se flanquent réciproquement et sont flanqués par la rive *A* : leurs intervalles doivent être habilement combinés sous le rapport des mouvemens et des manœuvres des troupes etc. ; dans ce cas, il est indispensable de couvrir immédiatement chaque pont par des réduits assez spacieux et construits en terre.

Des têtes de ponts sous les places fortes.

Les places fortes qui sont situées sur des rivières dont elles occupent la rive *A*, ont la plupart des têtes de pont permanentes ou de campagne sur la rive *E* ; telles sont Strasbourg, Huningue, Manheim, Mayence, etc. Lorsque ces têtes de pont n'existent pas pendant la paix, elles sont promptement élevées dès les premières hostilités : elles couvrent le pont de communication et le mettent à l'abri des insultes de l'ennemi ; par elles on a la faculté de déboucher sur le pays ennemi, d'y faire des incursions continuelles, d'y établir des contributions, enfin, d'entreprendre une guerre

offensive lorsque les moyens sont préparés et que l'armée est rassemblée. Les têtes de pont de Huningue, de Khell, de Cassel, etc. ont procuré ces grands avantages à l'armée française pendant la dernière guerre. Nous citerons comme exemple la tête de pont de Cassel dont la construction nous fut confiée pendant l'hiver de 1792 à 1793.

Description de la tête de pont de Cassel. (Fig. 7.)

Cette tête de pont n'existoit pas lorsque l'armée française entra dans Mayence en 1792. La nécessité et l'importance de cet ouvrage furent senties par le général Custine; il fut résolu qu'il seroit tracé de manière à pouvoir faire combattre 20 mille hommes sur la position, considérée comme un camp retranché, et à pouvoir le défendre avec 3 mille hommes. Sa gorge fut fixée, d'après les localités, à environ 900 mètres, et le tracé général fut un demi-polygone applati et composé de 4 côtés d'environ 330 mètres chacun. Chaque côté fut bastionné et couvert d'une grande demi-lune. Ce tracé général produisit une couronne à trois bastions centraux très-ouverts et spacieux et à deux demi-bastions collatéraux. Le profil avoit un rempart de 15 décimètres de haut, et les fossés en avoient 28 de profondeur; ce qui procura un relief total d'environ 64 décimètres.

L'aile droite fut dirigée sur le fort de Mars qu'on trouva construit et qu'on arma de 10 pièces de canon; cette batterie prenoit à revers les approches des bastions de la droite: l'aile gauche fut dirigée sur l'extrémité de l'île St.-Pierre garnie d'une batterie de 9 pièces qui flanquoit les bastions de la gauche. La plaine qui séparoit l'aile droite du fort de Mars fut coupée par deux retranchemens *F* et *E*, profilés sans fossés et avec gradins, derrière lesquels il fut établi des camps: enfin toute l'île de St.-Pierre fut fortifiée et défendue par plusieurs batteries.

Toutes ces dispositions formèrent, dès les premiers jours de travail, un camp retranché très-respectable. Huit bataillons furent employés pendant 4 mois d'un hiver très-rigoureux à la construction de tous les travaux, lesquels furent en état de défense et armés de 90 bouches à feu à l'ouverture de la campagne de 1793.

Les dépenses de la tête de Cassel, jusqu'au moment où on cessa de la considérer comme un ouvrage de campagne pour la transformer en un ouvrage plus solide et permanent, montèrent à la somme de 200 mille livres pour plus de 2 mille mètres de développement de retranchemens de toute espèce; et en comprenant dans cette dépense les abattis et les palissades dont Cassel fut enveloppé pendant sa construction.

Personne n'ignore que la défense de Cassel fut confiée au général Meusnier, à ce jeune et illustre savant qui porta dans les camps le génie actif et inventeur qui l'avoit fait connoître dans les sciences: il sut communiquer à la garnison de Cassel ce bouillant courage qui lui faisoit entreprendre chaque jour des actions brillantes toujours dirigées par un esprit plein de sagacité et fécond en ressources nouvelles. En donnant cet ingénieur pour modèle aux élèves des services publics, nous leur faisons connoître la manière dont ils doivent fournir la carrière honorable qui leur est ouverte pour acquérir une solide gloire.

98. Les armes de l'artillerie et du génie sont dans un rapport si immédiat avec les manœuvres des troupes dans les opérations relatives aux passages des rivières, que nous devons entrer dans quelques développemens généraux sur cette importante matière (97).

98. Des manœuvres d'une armée relatives aux passages des rivières, et des moyens employés par les armes de l'artillerie et du génie pour seconder l'opération.

On distingue deux sortes de passages de rivière, savoir : le passage de *vive force* et le passage *par ruse* et *par surprise*.

Du passage de vive force dans le cas de la guerre offensive.

Le passage de vive force a lieu lorsque l'armée sur l'offensive prend position sur la rive *E* malgré les efforts que l'armée sur la défensive fait pour s'y opposer. Si de nombreux exemples ne prouvoient pas que l'opération est possible, on seroit tenté, en se laissant guider par les seules règles de la tactique générale, de ne pas croire à la possibilité du succès. En effet, comment pouvoir se persuader qu'une armée, quelque nombreuse qu'elle soit, puisse passer une rivière ou un fleuve, même sur un pont existant, en présence d'une armée en bataille sur la rive *E*, libre dans ses mouvemens et qui peut attaquer à chaque instant les parties de l'armée qui abordent sans ordre à la rive *E* ou qui défilent en prêtant le flanc? La cause de cet effet étonnant tient à la grande puissance de l'artillerie de l'armée qui attaque, et principalement à la moralité des troupes qui sont sur l'offensive et à qui l'audace et l'enthousiasme inspirent le desir de faire une grande et belle action, et le mépris de tous les dangers.

Passage du Rhin, de vive force et à la nage, à Tolhuys (1672).

Les Français citent avec orgueil le passage du Rhin à Tolhuys, en 1672, en présence de l'armée hollandaise : après avoir éloigné l'ennemi de la rive *E* par un grand feu d'artillerie, Louis XIV vit la cavalerie française se précipiter dans le Rhin, s'y serrer en escadrons pour résister au courant et aborder à la rive *E* avec une audace presqu'incroyable : cette cavalerie chargea les ennemis, les fit rétrograder et se maintint jusqu'à l'achevement du pont sur lequel toute l'armée passa dans moins d'une journée : c'est le grand Condé qui conduisit cette opération brillante avec la témérité et l'impétuosité qu'il déployoit dans toutes les actions de guerre.

Passage de l'Adda, de vive force, sur le pont de Lodi (an 4 [1796]).

Nous rappellerons pour second exemple d'une rivière passée de vive force, le passage de l'Adda sur le pont de Lodi, dans la première campagne de Bonaparte en Italie : entreprise étonnante que commandèrent les circonstances et dont le général ne pouvoit espérer le succès que par le dévouement des troupes et des officiers.

Le général Beaulieu faisoit une retraite précipitée; il étoit vivement poursuivi par les Français; il passe l'Adda sur le pont de Lodi, y laisse son arrière-garde pour défendre la rive *A* et se met en bataille sur la rive *E* : son front étoit couvert par 30 pièces de canon. L'avant-garde française arrive sur Lodi, culbute tous les avant-postes et force l'arrière-garde ennemie à faire sa retraite. L'artillerie commence aussitôt un feu des plus vifs et empêche l'ennemi de couper le pont : pendant ce combat d'artillerie, le corps de bataille arrive; l'infanterie se forme en colonne serrée et se présente devant le pont; la cavalerie tâche de passer à gué. Le feu est terrible, la colonne hésite un instant.... ; mais des généraux intrépides sont à sa tête et le pont est franchi avec la rapidité de l'éclair : cette terrible colonne

coupe l'ordre de bataille de Beaulieu, s'empare de presque toute l'artillerie, et dans peu d'instans dissémine l'armée ennemie en semant de tous côtés l'épouvante et la mort.

Des fonctions de l'arme du génie après les passages de vive force.

Aussitôt que, par une opération de vive force, on s'est rendu maître de la rive *E*, l'artillerie répare le pont, en établit un second, s'il est nécessaire, pendant que l'arme du génie en trace et en construit à la hâte la tête qui doit couvrir les ponts et assurer la possession de la rive *E*.

Des passages de rivière par ruse et par surprise.

Autant les passages de vive force sont rares et dangereux à exécuter, autant sont fréquens, dans le cours d'une campagne offensive et conduite avec hardiesse et habileté, les passages par ruse et par surprise : ici l'opération ne comporte pas de grands sacrifices et des moyens moraux qui soient extraordinaires ; le secret, la diligence, une bonne conduite, et tout ce qui tient à l'art des reconnoissances et des armes de l'artillerie et du génie, mènent ordinairement l'opération à une fin heureuse.

Nous avons vu (95) combien il est difficile à une armée sur la défensive de surveiller le cours d'une rivière pour en disputer le passage ; elle est forcée d'occuper une position centrale plus ou moins étendue selon sa force et de n'avoir sur le reste du cours de la rivière que des corps foibles qui observent et surveillent : mais l'armée sur l'offensive est libre dans ses mouvemens ; elle se contracte et se concentre à volonté ; par des marches simulées elle donne de l'inquiétude sur divers points, pour opérer sur un véritable dont elle a dérobé ainsi la connoissance à l'ennemi : il faut que ce point de passage soit tellement choisi qu'une fois l'opération démasquée, l'armée ennemie n'ait pas le tems d'arriver avant qu'on ait pu faire passer assez de troupes pour la tenir en échec. L'opération se réduit donc à exécuter un passage de vive force vis-à-vis un corps d'observation qui, ordinairement, n'est que de 2 à 3 mille hommes.

Des manœuvres relatives à un passage de rivière par industrie et par surprise.

Dès que le général a résolu d'effectuer un passage sur un point désigné, un gros détachement composé de grenadiers, d'infanterie légère, d'artillerie légère et de position, les brigades du génie et les sapeurs, les équipages de ponts et tous les attirails, le tout commandé par un général qui connoît bien les localités, se rendent au lieu fixé à la petite pointe du jour : on établit promptement quelques batteries sur la rive *A* pour éloigner l'ennemi, et sur-le-champ on fait passer, ou dans des bateaux, ou à la nage, ou à gué, le plus de troupes que l'on peut pour charger vivement l'ennemi et prendre position sur la rive *E* : les ingénieurs, les sapeurs et autres ouvriers passent aussi, s'il est possible, pour tracer et construire les ouvrages qui doivent couvrir le pont. A l'arrivée des équipages, le pont se commence ; et s'il a été possible de se rendre maître de la rive *E*, on tendra tout de suite la cinquenelle et on travaillera au pont des deux côtés. Lorsque la résistance de l'ennemi ne permet pas de prendre position en avant de la rive *E*, le pont est jetté de vive force sous la protection de l'artillerie ; mais ce cas est rare : sur les rivières d'une largeur ordinaire le pont est achevé en 2 ou 3 heures de travail ; et les troupes se saisissent définitivement de la rive *E*.

Des ouvrages employés par l'arme du génie dans cette circonstance.

Les ouvrages employés par l'arme du génie, dans cette circonstance, doivent être d'une exécution prompte et rapide ; ils doivent se flanquer des dispositions de la rive *A* et couvrir la tête du pont en une demi-journée de travail : il suit de là que la première disposition de l'arme du génie pourra être un simple redan *R* ayant pour capitale l'axe du pont et dont les côtés seront d'environ 150 à 180 mètres : le côté extérieur *AB* de ce redan pourra contenir un ou deux crochets de crémaillère : les batteries flanquantes *B* de la rive *A* seront élevées en même tems, ainsi que les autres dispositions. Si l'ennemi se renforce par l'éveil donné à toute la chaîne de ses postes et qu'il force les troupes placées en avant à se retirer, elles se replieront sous la protection des feux de la rive *A* et de la batterie qui doit déja occuper le saillant du redan. (Pl. XV, fig. 8.)

L'armée entière marchera toute la nuit pour se rendre au point du passage ; lorsque l'avant-garde se présentera, elle passera sur le pont établi et ira prendre position en avant, et même attaquer l'ennemi s'il persiste à serrer de trop près les retranchemens.

Pendant que les premières troupes défilent on établit un second pont *P'*, que l'on couvre pareillement d'un redan *R'* distant du premier de 3 à 4 cents mètres et dont le côté extérieur *A'B'* est brisé en crémaillère : ce second pont sera achevé avant que le corps de bataille, la cavalerie et l'artillerie soient entièrement arrivés ; il sera par conséquent de la plus grande utilité.

Du retranchement intermédiaire et de son profil, s'il est continu.

L'espace compris entre les deux redans sera occupé et couvert par un ouvrage intermédiaire *G* qui couvrira les débouchés intérieurs et les manœuvres ; il sera flanqué par les saillans *A* et *A'* des redans : si cet ouvrage intermédiaire est d'une figure continue il sera profilé sans fossés et avec gradins intérieurs : on laissera aux extrémités des ailes des intervalles de 30 mètres pour faire déboucher la cavalerie et l'artillerie.

Au lieu d'un ouvrage continu on peut préférer des ouvrages détachés et mis en relation de défense ; leurs intervalles seront considérés comme de grands débouchés par lesquels les différens corps de troupes iront prendre leur place dans l'ordre de bataille.

Des réduits palissadés mis à la tête des ponts.

A mesure que l'armée prend pied sur la rive *E* ou qu'elle marche en avant, l'arme du génie s'occupe de la circonstance d'une prompte retraite qui peut devenir forcée d'un instant à l'autre, soit parce que l'armée ennemie aura été instruite à tems pour se mettre en mesure, soit par quelqu'autre circonstance imprévue : cette considération rend l'établissement d'un second pont presque toujours indispensable et conduit à couvrir le plutôt possible les têtes de chaque pont par les *réduits S*, *S'* construits en fortes palissades jointives et enveloppés de chausses-trapes et de matières combustibles : nous verrons bientôt que cette disposition joue un rôle important dans les manœuvres d'une retraite, soit volontaire, soit forcée.

Des travaux de l'arme du génie après un passage de rivière.

Après qu'un passage de rivière a été effectué par une armée et qu'elle poursuit le cours de ses opérations offensives, l'arme du génie considère souvent les travaux qu'elle vient d'exécuter comme des ouvrages de circonstance qu'elle doit transformer en une tête de pont plus solidement constituée

et ordonnancée sous le rapport des relations que l'armée doit conserver sur ses derrières : le pont sur pontons est remplacé par un pont sur chevalets ou sur bateaux du pays, afin que les pontons puissent suivre les mouvemens du parc ; et les travaux de fortification, qu'on pourroit nommer *travaux de fortification légère*, sont remplacés par une véritable tête de pont : souvent même l'emplacement du pont est changé, etc.

Des manœuvres relatives aux passages de rivière par une armée en retraite et en présence d'une armée ennemie. (Pl. XV, fig. 9.)

Les circonstances de la guerre mettent souvent une armée dans l'obligation de passer une rivière en présence d'une armée ennemie qui prend l'offensive, et sur un point sur lequel il n'existe aucun établissement de ponts : sans les moyens combinés des armes de l'artillerie et du génie, il seroit difficile d'arriver à un résultat aussi important sans courir les plus grands dangers et exposer une partie de l'armée à une perte inévitable.

Supposons une armée de 60 mille hommes d'infanterie et 10 mille de cavalerie : son avant-garde sera forte d'environ 8 mille hommes dont 2 mille de cavalerie.

Trois ponts sont jugés nécessaires pour que le passage s'effectue avec ordre et sans confusion : comme l'armée est maitresse de ses derrières, ces trois ponts seront établis à l'avance et en secret sur des points convenables : nous les mettrons à la distance de 600 mètres l'un de l'autre : pendant que les ponts s'établiront, la rive *A* sera retranchée à l'ordinaire et garnie de pièces de position tirées du parc au moment où on le jugera nécessaire. Deux ou trois jours avant celui fixé pour le passage l'avant-garde et l'armée simuleront des mouvemens offensifs pendant que 5 ou 6 mille travailleurs seront détachés de l'armée et mis sous les ordres des brigades du génie pour faire les dispositions suivantes : 1°. les ponts seront enveloppés par une première ceinture défensive dont les ailes seront distantes d'environ 4 ou 500 mètres des ponts extrêmes et dont le front sera éloigné de 6 à 700 mètres de la rivière : cette première ceinture est représentée dans la figure par le système des ouvrages *A* et *B'* ; 2°. la première ceinture sera contractée en une seconde ceinture qui lui sera à-peu-près concentrique, et qui pourra être défendue avec moins de troupes ; 3°. les ponts seront couverts immédiatement par les redans et les ouvrages intermédiaires que nous avons décrits ; ils composeront la troisième ceinture défensive ; 4°. enfin les redans seront garnis de réduits palissadés et bien conditionnés ; ce sera la dernière ceinture défensive.

De la manœuvre des troupes en retraite.

Le terrain étant ainsi préparé ou d'une manière analogue à cette espèce de formule, l'armée manœuvrera en retraite avec ordre et tranquillité : pendant la nuit, l'artillerie de position défilera et ira prendre position sur la rive *A* : la cavalerie battra aussi en retraite jusques sous les premiers retranchemens, toujours en mesure de se reporter en avant ; et elle défilera au travers des ouvrages lorsque les colonnes d'infanterie paroîtront. A la pointe du jour l'armée se mettra en mouvement, les soldats travailleurs reprendront leurs armes et garniront la première ceinture défensive ; ils seront soutenus par 10 mille hommes des premières troupes qui entreront dans les retranchemens ; 10 mille hommes soutiendront l'avant-garde, et 10 autres mille

garniront la seconde ceinture défensive : tout le reste passera à la rive *A*, c'est-à-dire environ 40 mille hommes.... L'avant-garde se repliera lentement en manœuvres ordinaires sur les ailes des retranchemens et passera à la rive *A* : les 10 mille hommes qui la soutenoient prendront position dans les redans et les ouvrages intermédiaires ; alors la première et la seconde ceinture seront abandonnées successivement et les troupes passeront à la rive *A*. Il ne reste plus que 10 mille hommes à passer ; les réduits seront garnis de compagnies de grenadiers ; et sous la protection des redans, les ouvrages intermédiaires seront abandonnés : enfin, les redans seront abandonnés eux-mêmes et il ne restera plus que les six compagnies de grenadiers qui mettront le feu aux réduits, aideront à replier les ponts et se sauveront par le moyen de barques ou à la nage.

On sent que de pareilles manœuvres exigent beaucoup d'habileté dans le général et une grande discipline parmi les troupes.

Au lieu d'ouvrages continus on emploie souvent des systêmes d'ouvrages détachés qui sont disposés d'une manière analogue à l'objet qu'on se propose : on se contente de deux ceintures défensives et même d'une seule, selon les circonstances.

99. Nous terminerons ce chapitre par l'exposition rapide de quelques exemples particuliers de passages de rivière, dans l'intention seulement de faire appercevoir aux élèves et au jeune officier comment on applique les principes généraux aux cas particuliers. Combien il seroit instructif pour eux et satisfaisant pour nous de pouvoir faire la description et l'analyse des principales opérations de ce genre qui ont eu lieu pendant la dernière guerre ! On verroit que, sous ce rapport, les tems antérieurs, même le beau siècle de Louis XIV, n'offrent rien de comparable, et que ce grand pas dans l'art militaire est dû à une de ces puissantes causes qui changent la face du monde politique : mais les élémens historiques et topographiques nous manquent ; et d'ailleurs un travail aussi étendu ne peut convenir à un Traité élémentaire dans lequel on doit chercher seulement à éclaircir les préceptes par quelques exemples.

99. Exemples de passages de rivière.

Les différens passages du Rhin, celui de l'Adda à Lodi, du Pô sous Plaisance, de l'Adige à Arcole, ceux de la Nidda, du Mein, du Danube, du Leck, etc., composent une suite d'actions qui attestent la gloire des armées françaises et l'habileté des généraux. Il appartient à l'histoire militaire de recueillir tous ces beaux résultats et d'en faire un fonds inépuisable d'instruction pour les officiers de toutes les armes.

Nous nous contenterons de citer deux exemples remarquables ; le premier sera un passage exécuté par une armée sur le pied offensif ; l'autre sera un passage en retraite exécuté par une armée qui se met sur la défensive.

A l'époque du 15 floréal an 4, l'armée française avoit, par l'influence du génie de son général, conquis une partie de l'Italie : les batailles de Montenotte, Millesimo et Mondovi avoient ouvert à l'armée française l'intérieur du pays, et l'ennemi poursuivi sans relâche s'étoit retranché derrière

Passage du Pô sous Plaisance, le 18 floréal an 4.

(Voyez la carte d'Italie.)

le Pô, entre le Tésin et la Sésia. Le général ennemi, présumant que Bonaparte se porteroit sur Valence, fortifia son camp et couvrit Pavie de redoutes formidables. L'ennemi fut entretenu dans cette idée par divers mouvemens feints avec habileté : mais tout-à-coup, par une marche rapide de nuit, 5 mille grenadiers, 1500 chevaux, l'artillerie et le génie longèrent la rive droite du fleuve et se trouvèrent vis-à-vis Plaisance à la pointe du jour. On se saisit pendant la nuit de tous les bateaux qu'on trouva sur le Pô; les troupes passèrent à la rive *E* et culbutèrent les détachemens ennemis qui vouloient s'opposer au passage. Le général commandant l'artillerie fit jetter un pont sur bateaux : l'armée, qui avoit marché par divisions disposées en échelons, passa dans la journée du 18 : le commandant du génie couvrit le pont par un retranchement dont la forme fut déterminée par les localités : une ancienne digue placée parallélement à 150 mètres environ de la rive *E*, fut disposée en retranchement intermédiaire et flanquée par deux redoutes qui formèrent les ailes de la tête de pont, etc.

Toute l'armée effectua son passage avant que le général Beaulieu pût se porter sur le point du passage. Cet habile mouvement du général français le mit dans la position la plus avantageuse : après avoir tourné les positions de l'ennemi et son camp retranché sous Pavie, il se trouva sur le flanc de la ligne d'opérations de l'ennemi : alors Beaulieu se décide à marcher contre Bonaparte; il se saisit de la position de Fombio et s'y retranche.... Le combat s'engage; les ennemis sont forcés dans leur position et se retirent par Lodi derrière l'Adda. C'est à la suite de ce combat qu'eut lieu le fameux passage du pont de Lodi.

Passage en retraite du Rhin à Nordheim par l'armée française, en 1744.

(Voyez la planche XXXIV du tome 2e. de l'ouvrage de Saint-Paul.)

Parmi tous les exemples de passages de rivière effectués par une armée en retraite en présence d'une armée ennemie qui prend l'offensive, et considérés sous le rapport de l'influence des armes du génie et de l'artillerie, on distingue le passage du Rhin exécuté à Nordheim sous Worms, en 1744, par l'armée française. Le prince de Conti, général de l'armée française, voulant faire passer l'armée de la rive droite à la rive gauche du Rhin en présence de l'armée ennemie qui prenoit l'offensive, choisit la position de Nordheim sous Worms pour exécuter son projet de passage. Il fit en conséquence les détachemens nécessaires pour aller à Nordheim faire les dispositions suivantes : 1°. deux ponts furent jettés derrière Nordheim et couverts par une grande tête; 2° 5 redoutes habilement disposées en échelons furent construites dans la plaine comprise entre la tête de pont et le village de Nordheim, distant de la rive *E* d'environ 8 à 900 mètres; 3°. le village de Nordheim fut retranché; 4°. enfin le front du camp situé derrière le village de Bostatt fut couvert par des redans détachés : la droite étoit appuyée à des marais et la gauche à une petite rivière : le village de Bostatt fut destiné à être occupé par l'avant-garde. Ces dispositions générales offrirent à l'armée une suite de champs de bataille concentriques qui se contractoient sans cesse et au moyen desquels le général put, par des manœuvres successives et bien exécutées, faire défiler sans danger toutes les divisions : l'armée abandonna son camp à la pointe du jour; il resta 25 mille hommes dans Nordheim

pour soutenir l'arrière-garde : ces 25 mille hommes se retirèrent sous la protection des 5 redoutes défendues par 10 mille hommes, qui se retirèrent successivement dans la tête de pont, et qui fut elle-même abandonnée au moyen des réduits, etc. : l'intelligence et la tranquillité avec lesquelles on exécuta les manœuvres empêchèrent que l'armée ne fût troublée dans son opération : cette retraite est digne d'être prise pour modèle dans tous les cas semblables.

CHAPITRE VIII.

Des postes de guerre et des camps retranchés.

100. Des postes de guerre tenus par une armée en campagne et en cantonnemens d'hiver.

(Etudiez le Guide de l'officier en campagne, par Cessac ; consultez Folard et Clairac.)

100. Une armée qui occupe un pays militairement soit pour y faire des opérations offensives, soit pour s'y maintenir sur la défensive, soit pour se reposer dans des cantonnemens d'hiver, mais toujours prête à se réunir en corps d'armée ; cette armée, disons-nous, prend possession des villages, des hameaux, des châteaux, des moulins, des censes ou cassines, etc. qui sont à portée de son front, de ses flancs, et sur ses communications, etc ; ou qui se trouvent sur la ligne défensive de ses cantonnemens. Ces différens points sont occupés par des détachemens et portent le nom de *postes militaires*. Les postes sont en relation de défense ou avec les positions principales auxquelles ils sont subordonnés, ou entre eux pour former un système défensif, ou bien ils sont isolés et abandonnés à eux-mêmes : tels sont, par exemple, les postes qui protègent les communications, qui inquiètent celles de l'ennemi, etc.

De la nécessité de bien établir les postes militaires et de les fortifier.

Les notions traitées dans la première partie ont fait apprécier l'importance des postes et les avantages qui résultent de leur bonne disposition et de la défense plus ou moins opiniâtre qu'y peuvent faire les détachemens ; il y a sur ce sujet deux ou trois exemples frappans dans l'exposition de la dernière campagne de Turenne (66).

Si le maréchal de Villars à la bataille de Malplaquet s'étoit saisi de la cense placée en avant de la ligne de bataille, le prince Eugène n'eût pas pris sur lui d'aussi grands avantages. Si les hauteurs qui couvrent Bingen avoient été retranchées et couvertes d'abattis, comme les ingénieurs l'avoient proposé au général Custine, il n'auroit pas essuyé la fâcheuse catastrophe qui le força à une retraite précipitée.

Les officiers de troupes doivent connoître au moins la théorie et les détails de la fortification relative aux postes de guerre.

Ces réflexions amènent à la conclusion qu'il faut retrancher convenablement les postes de guerre, et que le genre de fortification analogue à cette circonstance est du ressort de l'officier de troupes de quelqu'arme qu'il soit. Les officiers de troupes légères qui sont toujours aux avant-postes, qui pénètrent de toute part dans le pays ennemi, ont sans cesse besoin d'avoir recours aux moyens de se retrancher dans un château, une église, une maison, etc. L'officier de troupes qui va occuper un poste de guerre doit s'occuper d'abord des moyens de ne pas y être enlevé avant d'être secouru ; il doit s'y retrancher

incontinent et ne prendre aucun repos qu'il n'ait achevé les dispositions relatives à la défense et à la sûreté de son détachement. Il arrive à cet égard des malheurs sans nombre à la guerre, qui doivent être uniquement attribués à l'ignorance des officiers de troupes sur la fortification de campagne, et sur les manœuvres relatives à la défense momentanée d'un poste de guerre. Que les jeunes militaires aient sans cesse sous les yeux cet exemple du maréchal de Saxe qui, attaqué dans une hotellerie par 200 dragons et plus de 500 cavaliers polonais, sut par ses dispositions défensives leur résister et les repousser, quoiqu'il n'eût avec lui que 18 hommes; qu'ils lisent dans Folard les intéressantes descriptions qu'il donne de quelques défenses de postes; et bientôt ils seront convaincus qu'il faut, pendant la paix, s'instruire de tous les objets du noble état qu'ils ont embrassé. A la vérité, les officiers du génie à la suite des armées sont chargés d'établir toutes les parties de la défensive; mais ils ne sont jamais assez nombreux pour surveiller tous les postes de guerre; ils ne peuvent suivre que les travaux qui ont un certain caractère de résistance, et ils doivent se restreindre à donner aux officiers de troupes quelques indications qui ne pourront être saisies, si ces officiers n'ont fait aucune étude préliminaire et n'ont aucune connoissance du dessin.

Des différentes espèces de postes de guerre; et de la manière de les envisager.

Les postes de guerre varient à l'infini selon l'objet qu'ils doivent remplir et la valeur particulière qu'on veut donner au site qu'ils occupent : si un village, un hameau, une cense, etc. se trouvent sur le front d'une position, ou un peu en avant, ou enfin sur un de ses flancs, il faut les retrancher; mais ce retranchement devra être ouvert par la gorge qui sera préparée convenablement. Les postes de cette nature sont retranchés d'après les mêmes principes qu'une ligne continue, et d'après la théorie générale que nous avons exposée : si le village ou la cense, etc. sont intérieurs, on pourra les envelopper d'un retranchement qui fera fonction d'un grand réduit pour protéger les manœuvres en arrière, ou en retraite, et faciliter les retours offensifs. Mais si le poste est éloigné de toute position occupée par des troupes; s'il est placé en système défensif comme ceux tenus par une avant-garde ou un corps flanqueur; s'il protège une communication; s'il est placé sur une communication de l'ennemi; si enfin il fait partie d'un système de cantonnemens; ce poste sera abandonné à ses propres forces; il sera dans le cas d'être enveloppé de toute part et obligé de résister sur tous les points de son périmètre. L'idée générale qu'on doit se faire d'un pareil poste est celle d'un grand ouvrage fermé et isolé; ou celle d'un système soit continu, soit discontinu, dont la directrice est un polygone qui renferme l'espace que le poste doit occuper. Il suit de cette vue générale que tous les principes que nous avons développés s'appliquent directement au sujet en question.

Du réduit intérieur ou défensif que tout poste de guerre important doit renfermer.

Nous avons déja énoncé (78) combien il étoit important pour faire une belle défense derrière un retranchement ou dans un ouvrage fermé, d'avoir un réduit intérieur pour soutenir la moralité des troupes, etc., et en obtenir la défense la plus opiniâtre : ce principe général reçoit une application directe dans les postes de guerre où souvent le réduit défensif procure une défense plus longue et plus brillante que le polygone extérieur : la nécessité de ce

réduit se fait sentir puissamment en considérant que les parties du polygone extérieur n'ont qu'une relation extérieure et que lorsqu'un des points est forcé, tous les autres sont pris à revers et tombent nécessairement sous la puissance de l'ennemi : il faut donc que toutes les troupes puissent alors faire leur retraite dans un point central pour y recommencer un nouveau combat qui donnera le tems aux secours d'arriver ou qui procurera une capitulation honorable.

De la durée probable de la défense des postes retranchés.

La durée de la défense des postes retranchés ne peut pas s'étendre bien loin ; s'ils résistent une demi-journée ou une journée entière pour donner le tems aux secours d'arriver, c'est tout ce qu'on peut espérer. Le bruit de l'attaque et les signaux convenus donnent avis aux troupes des environs que le poste est attaqué, et qu'il a besoin d'être secouru : si le secours arrive, l'ennemi sera forcé de faire sa retraite ; si le détachement est abandonné à lui-même il doit capituler après avoir épuisé toutes ses ressources et ses moyens de défense.

Souvent un poste défendu avec vigueur prévient la défaite d'un corps d'armée, et force l'ennemi à renoncer à des projets offensifs. Le poste de Werwik placé sur la Lis au dessus de Menin sauva par sa vigoureuse résistance l'armée hollandaise d'une destruction entière (10 septemb. 1793) : le poste de Turcoin, par sa défense opiniâtre, arrêta, pendant près d'une journée, la division de Lille qui vouloit se porter sur le camp de Menin (juillet 1793), et cette seule circonstance fit changer le projet d'attaque contre l'armée anglaise. De plus amples détails sur des exemples particuliers nous feroient sortir des limites que nous devons nous prescrire. Ce que nous exposerons sur cette importante matière, servira d'introduction aux ouvrages où elle a été traitée avec plus ou moins de développemens et d'intérêt. M. de Cessac, dans le *Guide de l'officier en campagne*, ne laisse rien à desirer aux jeunes militaires sur la fortification des postes de guerre, sur leur attaque et leur défense : par les citations nombreuses et variées dont l'auteur a orné son ouvrage, il obtient le double et rare avantage d'instruire le jeune officier de toutes les armes, et de nourrir en lui l'amour de son pays et celui de la gloire.

Des élémens qui entrent dans l'ordonnance des retranchemens des postes fortifiés.

Les élémens qui entrent dans l'organisation matérielle de la défense des postes de guerre consistent : 1°. dans toutes les espèces d'obstacles que nous avons employés dans la composition des retranchemens de campagne, c'est-à-dire, dans les parapets en terre, les fossés, les palissades, les troncs d'arbres, les abattis, les chevaux de frise, les barrières, les puits militaires, les batardeaux, les épis noyés, les écluses, les digues, enfin dans les batteries de toute espèce : 2°. dans les maraîlles et les haies appropriées à la mousqueterie ; les tambours en charpente et les barricades ; enfin dans les machicoulis. Nous n'avons rien à ajouter sur les élémens de la première classe ; nous allons faire la description succincte de ceux de la seconde.

De la manière d'approprier les haies sous le rapport de la défense. (Pl. XVI, fig. 1 et 2.)

Les haies, même laissées dans leur état naturel, ont toujours été regardées comme une excellente défense pour l'infanterie, et lorsqu'une troupe est chargée de défendre un village, elle s'empare des haies, des vergers et des jardins

pour s'en servir comme d'un retranchement. Lorsqu'on a le loisir de disposer ces haies de la manière la plus avantageuse, il faut leur faire subir quelques préparations, qui, quoique légères, augmentent beaucoup leur résistance : 1°. il faut arracher et détruire les haies peu garnies et mal disposées sous le rapport de la marche extérieure des feux, afin que les autres présentent un système dont les parties soient flanquées; 2°. il faut considérer les haies quant au relief; si elles ont plus de 20 à 25 décimètres de haut, il faut les arraser à cette hauteur avec les instrumens qu'on trouve chez le paysan, puis faire un petit fossé extérieur et jetter les terres en dedans pour former la banquette, observant de plaquer intérieurement un pied de terre contre la haie pour résister à la balle; lorsqu'on n'a pas le tems de faire le fossé extérieur, on fait la banquette en prenant les terres dans l'intérieur. Si la haie n'a qu'environ 12 décimètres de haut, le fossé extérieur devient plus nécessaire pour avoir une hauteur d'environ 20 décimètres; et afin que les troupes soient à couvert derrière la haie, on creusera un terre-plein intérieurement comme le fait voir la figure 2.

De la manière d'approprier les murs sous le rapport de la défense.

Il en est des murailles et des murs soit de clôture, soit de bâtimens, comme des haies; ils sont une excellente défense lorsque, disposés convenablement, ils sont susceptibles de préparations dépendantes de leur construction.

D'un dispositif de créneaux dans un mur élevé.

Lorsqu'un mur est couvrant et qu'il a au moins 20 décimètres de hauteur, on peut, en vertu de la ténacité des matériaux dont il est construit, y faire en très-peu d'instans un dispositif de créneaux à un ou deux étages, qui en rendront les approches très-dangereuses.

Description du créneau; de son tracé. (Pl. XVI, fig. 3.)

Les murs dans lesquels on pratique des créneaux ont ordinairement une épaisseur moyenne de 70 centimètres; ce sont des espèces de trous dont la projection horisontale C, C, etc., est un trapèze. L'ouverture extérieure n'est que de 10 centimètres pendant que l'intérieure est de 60 sur 70 d'épaisseur : cette dernière dimension augmente ou diminue dans le même rapport que l'épaisseur du mur. La projection verticale ou le profil est aussi un trapèze dont la hauteur intérieure est d'environ 40 centimètres et l'extérieure de 50, ce qui donne au fond du créneau une plongée convenable. Les lignes de milieu des créneaux se mettent à la distance de 10 décimètres.

Moyen facile et prompt de pratiquer un créneau.

Lorsque les murs sont construits en moellons, à chaux et à sable, les créneaux se percent assez aisément sans craindre de voir écrouler le mur; mais la plupart des murs de campagne sont construits en mortiers de terre; il faut dans ce cas faire les démolitions avec précaution. On peut très-promptement faire un créneau lorsqu'on a à sa portée, ce qui arrive toujours, des bois de démolitions; on prend 4 bouts de gîtes a, b, c, d, de la hauteur du créneau, et de 15 centimètres d'équarrissage environ, que l'on dispose dans le trou carré od comme la figure le fait voir.

De la manière de préparer un mur destiné à être défendu par la mousqueterie.

Voyons maintenant le dispositif d'un mur défensif en projection verticale, et rappelons-nous que la hauteur d'appui ne doit pas excéder 140 centimètres. Si le mur M n'a qu'environ 150 centimètres de haut, il faut en arraser la

partie supérieure *H* à la hauteur de 140 centimètres, et on tirera par dessus ayant pour banquette le terrain naturel *B* : dans ce cas, il est nécessaire de creuser un petit fossé extérieur *F* d'environ 80 centimètres de profondeur : intérieurement on creusera un terre-plein artificiel *K* en conservant la banquette *B* de 69 centimètres de large : on percera les créneaux inférieurs et rasans *D*, *D*, etc., par lesquels les soldats feront feu du terre-plein *K* en manœuvrant dans les intervalles du premier rang. (Fig. 3.)

Si le mur a une élévation d'environ 25 à 30 décimètres, on pourra ou l'arraser en *H'* pour tirer par dessus au moyen de la banquette *B*, ou le percer d'un rang de créneaux supérieurs *C*. On fera, comme dans le premier cas, un rang inférieur de créneaux *D* par lesquels on tirera du terre-plein *K* : on pourra se dispenser de faire le fossé extérieur *F*.

Des barricades.

Les barricades employées dans la défense des postes de guerre, consistent à fermer des ouvertures, des communications, des passages, des portes, etc. de manière que l'ennemi soit arrêté et ne puisse pas se glisser par ces ouvertures : on emploie à cet effet : 1°. les poutres disposées par lits qui se croisent d'équerre et qui forment des espèce de caissons que l'on remplit successivement de terre ; 2°. les charrettes et les chariots enterrés jusqu'à l'essieu et remplis de terre, de pierres, etc.

Des tambours en charpente. (Fig. 5.)

Les tambours en charpente sont le meilleur moyen de donner à la fortification légère les propriétés déterminées par les principes de la défense : par des tambours bien tracés et disposés avec art on se procure des feux de flancs ; et avec peu de travail toutes les parties d'un mur se flanquent et se protègent réciproquement : les tambours sont principalement employés pour couvrir les portes et ouvertures qui établissent les relations extérieures. Le tracé d'un tambour revient à celui d'une lunette, d'un redan, etc., dont on fait varier les côtés et les angles selon les localités. Soit, par exemple, un mur *OMN* dans lequel on a pratiqué la porte *P* : on voit que la partie *MN* et la porte *P* sont mal défendues ; mais si, sur la capitale *AB*, nous mettons le tambour en charpente *M*, qui a la forme d'une lunette, nous aurons une disposition de feux incomparablement plus avantageuse ; et la partie de la porte qui étoit la plus foible, devient la plus forte et protège les autres parties, en même tems qu'elle en est protégée.

De la construction du tambour en charpente.

Les tambours en charpente se construisent avec des solives de 32 décimètres de long, qui équarrissent 15 centimètres sur 15 : on les plante verticalement comme des palissades : mais on a l'attention de les mettre parfaitement jointives les unes aux autres ; la hauteur hors de terre est de 25 décimètres : on pratique dans les faces du tambour deux rangs de créneaux, l'un élevé de 14 décimètres et l'autre à fleur de terre dont on creuse la banquette : ou bien on place le premier rang de créneaux à la hauteur de 20 décimètres, et on fait une banquette intérieure avec des planches, etc. ; alors le second rang de créneaux doit être élevé d'environ 8 à 10 décimètres. On fait ordinairement un fossé devant les tambours, assez profond pour que l'ennemi ne puisse pas atteindre les créneaux supérieurs et même inférieurs : cette considération rend la seconde disposition de créneaux plus favorable :

les tambours se couvrent ordinairement par une espèce de toit ou appentis construit avec des poutrelles jointives, ou avec plusieurs couches de planches faisant une épaisseur de 12 centimètres au moins, afin d'être à l'abri des grenades.

Des machicoulis et des meurtrières intérieures.

Les machicoulis, dont nous parlerons dans la troisième partie, sont employés dans la fortification légère pour défendre le pied des murs des bâtimens élevés que les feux directs ne défendroient que très-foiblement; ce qui ôte à l'ennemi la possibilité de les saper et de les ouvrir. Les machicoulis consistent à faire dans la partie élevée d'un mur de bâtiment, tels que celui d'une haute maison, d'un château, d'une église, d'un clocher, etc., une galerie extérieure qui saille d'environ 10 décimètres, qui soit planchéyée avec des bois de 12 centimètres d'épaisseur au moins, et couverte par des bois de même dimension sur tout son développement : on peut se contenter de donner à cette espèce de parapet 18 décimètres de haut. On perce le parapet de créneaux et on fait des meurtrières dans le plancher par lesquelles on jette sur l'ennemi des pierres, des pavés, des grenades, etc., lorsqu'il se présente au pied des murailles.

Les meurtrières intérieures se font dans les planchers des étages supérieurs d'une maison ou d'un château pour défendre l'entrée des portes des étages inférieurs et y écraser l'ennemi lorsqu'il y pénètre : ce moyen fut employé par le comte de Saxe dans sa défense de l'hôtellerie du bourg de Crachnitk en Pologne.

Observation sur la résistance absolue des moyens qu'on vient de décrire.

Les élémens de la fortification légère ne sont susceptibles de résistance que contre la mousqueterie et la force physique et absolue du soldat : lorsqu'il s'agit de résister à de l'artillerie, l'ordonnance du relief change nécessairement : toutes les enveloppes doivent être terrassées plus ou moins fortement, et les créneaux, les machicoulis, etc., ne peuvent être employés : nous retombons par conséquent dans les élémens de la première classe.

Des dispositions générales relatives à l'établissement de la défensive d'un poste de guerre important.

Lorsque le général d'une armée a décidé qu'un poste doit être occupé et retranché, il donne ses instructions à l'officier du génie chargé d'établir la défensive, ainsi qu'au commandant du détachement qui doit être chargé de la défense du poste : les instructions de l'officier du génie font connoître la force du détachement, le degré de résistance que le poste doit avoir, les secours qu'il peut espérer, si l'artillerie concourra à la défense et par combien de bouches à feu, enfin la dépense et le tems sont limités.

De l'occupation du poste et des opérations préliminaires à la reconnoissance de l'officier du génie.

Le commandant du poste et l'officier du génie ne sont pas plutôt arrivés à la vue du poste, qu'ils le reconnoissent militairement et le font occuper sur-le-champ par les troupes du détachement; ils prennent, contre les habitans, toutes les précautions nécessaires pour que l'ennemi ne soit pas averti avant qu'on ait eu le tems de s'établir convenablement : toutes les avenues sont saisies, les gardes et avant-postes sont placés, etc.; on barricade toutes les issues et on ne garde qu'une ou deux portes pour communiquer à l'extérieur; on démolit ou on brûle les maisons détachées et extérieures qui pourroient nuire à la défense; on ferme provisoirement les entrées par des chariots ou des abattis; et on élève promptement des épaulemens pour

disposer l'artillerie, si on en a, sur les avenues les plus favorables à l'ennemi : enfin on met tous les paysans qu'on peut rassembler à arracher les haies nuisibles et à combler les fossés. En 3 heures de tems, ces premiers moyens seront en pleine activité et l'officier du génie se disposera à faire la reconnoissance du site militaire sous le rapport de la défensive qu'il est chargé d'établir.

De la défensive des petits postes de guerre comprenant les censes, les maisons, les moulins, les fermes, les châteaux, etc.

Si le poste à fortifier n'est destiné qu'à un foible détachement et qu'il consiste seulement en une maison, un château, une ferme et ses dépendances, etc., il ne sera préparé que dans la vue de résister à de l'infanterie : ainsi il ne sera employé dans la composition de la défensive que les élémens de la seconde classe, relatifs à la fortification légère : dans cette hypothèse l'officier du génie fera un croquis du projet défensif et le remettra au commandant du poste, accompagné d'un mémoire explicatif qui indiquera les ressources pour la construction et les moyens d'exécution : ce chef restera chargé de faire exécuter tous les travaux de la défensive : la principale attention qu'il devra avoir sera d'établir une circulation extrêmement libre et facile derrière toutes les dispositions.

De la défensive des gros postes de guerre.

Mais si le poste est un village, un bourg, une petite ville, enfin une position importante ; si l'artillerie doit concourir à sa défense et que le détachement soit proportionné à l'étendue de la position, la défensive doit prendre un caractère plus imposant et l'officier du génie reste dans le poste pour suivre et ordonner l'exécution des travaux.

Reconnoissance relative au réduit défensif; de son choix et de sa préparation.

Sous ce dernier point de vue la reconnoissance est plus complexe et se compose de plusieurs opérations successives. Après les premières précautions générales qu'on doit prendre et dont nous venons de parler, l'officier du génie et le commandant du poste régleront quelle est la partie intérieure du poste qu'il faut destiner au *réduit défensif :* on se décidera ou pour une église avec son cimetière, ou pour un château, ou pour une grande maison et ses dépendances, ou enfin pour un système de maisons. Ce choix arrêté, le réduit sera isolé absolument ; toutes les maisons qui le commanderont sous la portée du fusil seront démolies ou brûlées, et toutes celles qui masqueront les vues de trop près le seront pareillement.

On percera des communications aisées pour aller du réduit à tous les points extérieurs : ce réduit est comme le cœur de la défensive qui porte la vie aux parties extrêmes : il sera considéré comme la place d'armes et le rendez-vous général et sera organisé sur-le-champ en employant la combinaison des élémens de la seconde classe.

Reconnoissance relative au polygone extérieur défensif.

L'officier du génie, pendant qu'il s'occupe de ces premiers détails importans, ne perd pas de vue son objet principal : il reconnoît le site pour déterminer le polygone extérieur défensif sur lequel doit s'appuyer l'ordonnance de la défensive : il parcourt avec soin tous les environs du site, et il fait le croquis ou le plan de sa situation topographique : non-seulement il examine la forme et les accidens du site sur lequel doivent s'asseoir ses défenses, mais encore l'influence que peut avoir le terrain environnant par sa

forme, les débouchés qu'il présente et par les avantages qu'il peut procurer à l'ennemi. Il résulte de cette reconnoissance la fixation du polygone défensif qui doit envelopper la position et celle des ouvrages détachés qu'il faut porter en avant pour occuper les points les plus influans. Tous les obstacles et couverts extérieurs au polygone tels que haies, maisons, murs, fossés, ravins, etc., seront rasés ou applanis, etc.

De la nature et de la forme des retranchemens du polygone extérieur; de la force absolue et relative des différens points de son pourtour.

Les retranchemens du polygone défensif seront organisés en élémens de la première classe : leurs profils dépendront de la nature de l'attaque à laquelle ils devront résister; et la projection horisontale sera ou un système continu, ou des ouvrages détachés et en relation de défense, ou enfin un système mixte; de façon que la combinaison des élémens procure sur les différens points une force absolue et une force relative qui soient un maximum.

Des accidens du terrain pour réduire au plus petit nombre les points accessibles et attaquables.

Si le site n'offroit aucune ressource par les eaux, les bois, les escarpemens, les marais et autres accidens du terrain, la position naturelle seroit trop foible par elle-même et l'art n'en pourroit jamais faire qu'un très-mauvais poste : dans ce cas il faudroit l'abandonner; ou, si on le fortifioit, il faudroit équilibrer les forces respectives de tous les points du périmètre. Mais ordinairement les positions désignées pour former des postes offrent des ressources du côté des accidens naturels dont l'ingénieur doit tirer le parti le plus avantageux pour rendre quelques parties du pourtour inaccessibles : il tâche d'appuyer la plus grande partie du polygone défensif à une rivière, à une inondation, à des marais, soit naturels soit artificiels, à des escarpemens, etc.; alors il lui reste seulement à retrancher un ou deux, ou trois points accessibles et sur lesquels il développe tous les moyens que l'art et la nature mettent à sa disposition.

Résumé des principes généraux qui doivent diriger dans l'ordonnance générale des ouvrages.

Dans la disposition générale des ouvrages qui composent la défensive d'un gros poste de guerre il ne faut jamais perdre de vue les principes suivans : 1°. la bonne portée des armes; 2°. la direction efficace des feux; 3°. la relation de défense qui doit exister entre les ouvrages dans laquelle il faut observer les loix du flanquement et de la protection mutuelle des ouvrages; 4°. enfin l'établissement d'un réduit défensif pour protéger la retraite ou obtenir une capitulation honorable si les secours n'arrivent pas à tems.

Applications des principes généraux aux cas particuliers.

(Voyez les Commentaires de Folard; le Guide de l'officier, par Cessac; la Guerre des retranchemens, par Foissac, et le Traité de St.-Paul.)

La partie de l'instruction relative aux postes de guerre doit se completter en appliquant les préceptes généraux à plusieurs cas particuliers dans les deux suppositions d'un poste de guerre fortifié à la légère et d'un poste important capable d'une vigoureuse résistance; mais ces détails nous conduiroient trop loin et seront donnés et traités dans le cours oral : les élèves et le jeune officier peuvent s'exercer à faire des croquis sur des sites particuliers extraits des cartes topographiques : ils liront avec attention les préceptes de Folard sur la défense des maisons, châteaux, etc; enfin ils examineront avec soin les cas particuliers traités dans les ouvrages des militaires qui ont écrit sur la fortification passagère. Nous nous contenterons de présenter un seul exemple qui offrira le système de tous les ouvrages qui peuvent entrer dans un poste de guerre retranché.

(Pl. XVI.)

Le cimetière et l'église *R* composent le réduit intérieur qui protège la retraite qui peut s'effectuer par le pont *P* : on voit en *r*, *r*, etc., les tambours en troncs d'arbres qui défendent les approches du cimetière : toutes les haies et les maisons extérieures font fonction de courtines et flanquent les ouvrages avancés : eux-mêmes sont mis en relation de défense la plus intime et ont des communications directes avec le réduit *R* : enfin la montagne dominante *M* est solidement occupée. L'étude de la planche suffit pour rendre raison de l'ensemble, et l'intelligence de l'élève suppléera aux détails qui ne peuvent être exprimés sur une aussi petite échelle.

101. Des camps retranchés et de leurs propriétés.

101. On distingue trois espèces de camps retranchés : ceux de la première comprennent tous les gros postes de guerre qui sont établis sur des positions inhabitées et sur lesquelles les troupes chargées de la défense campent suivant les règles plus ou moins modifiées de la castramétation. Tout ce que nous avons dit de général sur les postes de guerre s'applique ici immédiatement : la seule observation que nous ferons, c'est que le réduit intérieur doit être dans ce cas un ouvrage fermé considérable, c'est-à-dire un fortin plus ou moins élevé : on commence par tracer et ébaucher ce réduit en palissades jointives ou troncs d'arbres avec banquettes ; mais successivement on lui donne un relief plus ou moins résistant : il faut que l'emplacement de ce réduit soit déterminé avec la plus grande attention.

Première espèce de camps retranchés.

Seconde espèce de camps retranchés.

Les camps retranchés de la seconde espèce sont ceux qui font partie du système défensif d'une frontière ; ce sont des positions avantageuses retranchées que les armées occupent soit afin d'en déboucher pour agir offensivement, soit afin de tenir en échec une armée ennemie en gardant l'attitude défensive. Ces camps, plus ou moins contractés, s'adossent souvent ou s'appuient par un des flancs à une place forte avec laquelle ils font un seul et unique système : par cette combinaison de moyens défensifs, une place médiocre se trouve protégée et devient un champ de bataille où un corps d'armée se fait respecter d'une armée ennemie qui est sur l'offensive et qui pourroit avoir le projet d'investir la place. Dans la disposition générale du tracé d'un camp retranché qui s'ordonne sur une place ou des forts permanens, il convient de les laisser en saillie sur les dispositions collatérales : ce sont des têtes inattaquables qui flanquent les ouvrages de campagne et d'où des détachemens peuvent faire des sorties sans craindre d'être poursuivis dans la retraite : d'ailleurs si l'ennemi force le camp, la retraite devient beaucoup plus facile et n'est sujette à aucun des désordres qui naissent de la position du camp en avant de la place : un camp retranché n'est pas destiné à couvrir le front d'une place, mais à augmenter la position ou à occuper quelque hauteur dominante dont la possession pourroit assurer à l'ennemi une conquête facile. Il a été fait, pendant la dernière guerre, un grand nombre de dispositions semblables absolument contraires aux principes : les camps placés en avant de Dunkerque, de Lille, etc., ne pouvoient procurer aucun avantage ; et l'ennemi, en les enlevant de vive force, augmentoit la force morale de ses troupes : c'est ce qui arriva devant Dunkerque en 1793.

Des lignes de frontières.

Les lignes de frontières sont composées de plusieurs camps retranchés qui sont en relation de défense par leurs flancs et qui se développent sur une étendue de frontière pour la couvrir et en établir la défensive.

Troisième espèce de camps retranchés.

Enfin les camps de la troisième espèce sont ceux que l'on établit sur le pays ennemi pendant le cours d'une guerre offensive; ils s'établissent perpendiculairement aux lignes d'opérations et servent à assurer les communications en arrière et à protéger la retraite lorsque les circonstances la rendent nécessaire : souvent ces camps retranchés sont fortifiés sur tout le pourtour, afin de résister à un corps ennemi entreprenant qui se seroit glissé sur les derrières pour couper la ligne d'opérations : ces camps retranchés font fonctions de places fortes; ils ne sont, comme l'on voit, que des espèces de postes de guerre d'une grande capacité, et dont le front, tourné vers l'ennemi, mérite l'attention la plus particulière, parce que c'est la force de ce front qui doit protéger la retraite.

Les principales propriétés des camps retranchés sont donc de mettre en rapport toutes les parties d'une frontière; de couvrir celles qui sont trop exposées aux insultes de l'ennemi; d'occuper les positions favorables qui facilitent la guerre offensive et défensive; de protéger les retraites et de recueillir les débris d'une armée malheureuse, etc.

CHAPITRE IX.

Du commandement des ouvrages; de la fortification irrégulière; de l'art du défilement; des caponières employées à la défense des fossés, etc.

102. Du commandement respectif des ouvrages.

102. Quoiqu'il arrive rarement que dans la fortification de campagne on soit dans le cas d'employer des ouvrages complexes et de forme concentrique, qui doivent agir simultanément sur le terrain extérieur; il peut cependant se présenter des circonstances qui donnent lieu à de tels systèmes : les réduits intérieurs, dont nous avons parlé plusieurs fois, sont dans ce cas à l'égard des ouvrages principaux. Cette particularité donne lieu au *commandement;* c'est-à-dire, qu'il faut que le relief des ouvrages intérieurs soit plus considérable que celui des ouvrages principaux. La relation du commandement est facile à déterminer en faisant attention que les lignes de tir des ouvrages intérieurs, considérées dans le profil primitif, ne doivent pas incommoder les défenseurs de l'ouvrage avancé : cette condition sera remplie en mettant 18 à 20 décimètres de différence de commandement; c'est-à-dire, que la verticale comprise entre les plans horisontaux qui contiennent les lignes couvrantes doit être d'environ 20 décimètres. Ainsi si un glacis enveloppe un ouvrage, il faut que son relief mette la ligne couvrante à 20 décimètres environ au dessus de la

crête du glacis. La théorie générale du commandement sera développée dans la troisième partie de ce Traité.

103. La fortification de campagne irrégulière consiste à faire l'application des principes généraux de la fortification régulière aux sites variés à l'infini que la nature présente à l'ingénieur, et à porter dans les systèmes réguliers, les modifications que comportent les localités. L'officier, dont le coup d'œil ne saisit pas avec rapidité les propriétés des sites militaires sous le rapport de l'attaque et de la défense, et qui ne sait assortir à leur nature et à leur forme les élémens de la fortification régulière, n'est pas propre à la guerre de campagne; il doit se borner à la pratique tranquille et réfléchie des travaux intérieurs.

103. De la fortification irrégulière.

La fortification devient irrégulière par deux causes :

Premièrement, par l'irrégularité du site même sur lequel elle est tracée; ce qui fait varier et les profils et le tracé.

Des causes qui amènent l'irrégularité dans la fortification.

Secondement, par l'influence que le terrain qui est à la disposition de l'ennemi, exerce sur les dispositions défensives; influence qui porte encore de nouvelles modifications dans les profils primitifs et dans les tracés. Il est nécessaire de développer un peu ces idées générales. Une disposition défensive $BCDEFG$, est établie sur la rive gauche d'une rivière; la ligne occupe la sommité des côteaux ou collines qui bordent le vallon. Le tracé de cette ligne devant se plier aux accidens du terrain, les saillans S, S, etc., seront fixés aux points les plus élevés, afin qu'il y ait une pente des saillans aux rentrans, etc.; l'ouvrage détaché R situé sur un plateau important à occuper pour la même raison, doit avoir sa capitale placée sur l'arête ou la ligne de plus grande pente générale ab; la partie DEF de la ligne qui traverse un vallon particulier, n'est pas conduite suivant la droite SS; elle se retire en arrière pour former un rentrant inattaquable; et afin que les branches générales DE, EF composées de parties qui concourent aux saillans S, S collatéraux puissent être défilées des vues plongeantes de l'ennemi, comme nous l'expliquerons dans un instant : le rentrant pourra être couvert par une inondation, au moyen de la retenue E.

Première disposition sur un terrain à contre-pente.

Si la sommité des côteaux formoit une plaine, le profil seroit constant et tel que ceux de la fortification régulière; mais comme il y a une pente du terrain E vers le terrain A, il suit que l'ennemi établi sur le terrain H en attitude d'attaque, plongeroit sur les retranchemens : il faut donc augmenter le relief des diverses parties, selon la pente du terrain en avant, cette pente étant prise dans le sens de E vers A : supposons qu'il s'agisse du profil pris sur cd : soient XY la coupe du terrain donnée par les procédés du nivellement et MN la ligne verticale contenant la ligne couvrante; si la pente est d'un mètre sur 100, on augmentera le relief ordinaire de 8 à 10 décimètres, ce qui donnera MN de 32 décimètres, et on achevera la composition du profil à l'ordinaire : on observera que généralement dans les pentes de cette espèce, les lignes de tir considérées dans le plan vertical, sont toujours efficaces, et que la question se réduit à prendre en considération l'influence du terrain E sur les retranchemens.

Du profil d'une partie quelconque de la ligne. (Voyez la pl. XVII, fig. 2.)

Observation sur l'efficacité des lignes de tir directes.

Seconde disposition dans la plaine. (*Fig.* 1.)

Supposons maintenant qu'on tienne la défensive immédiatement sur la rive gauche par des ponts P, P, etc., couverts par un système d'ouvrages détachés L, L, etc. On voit que les ouvrages étant établis sur un plan horisontal, leurs profils seroient constans sans l'influence exercée par les hauteurs situées en avant, qui ont un commandement considérable sur le site du vallon : ainsi dans ce deuxième cas, les profils ne varient que par la cause unique des hauteurs du terrain E.

Troisième disposition sur un terrain qui a pente de A vers E. (Fig. 3.)

Ce cas complette le cas général : on y suppose que la défensive est établie sur les hauteurs de la rive droite et qu'il s'agisse de considérer le tracé de la ligne $O'B'C'D'$, etc. Nous remarquerons que les hauteurs de la rive gauche sont trop distantes pour pouvoir influer sur le tracé et le relief; ainsi la cause de l'irrégularité, dans les cas de cette espèce sera l'irrégularité même du site sur lequel on trace : mais on peut donner à la ligne trois positions différentes eu égard à la forme du site : 1°. on peut la tracer sur la pente même des collines si le penchant n'est pas trop considérable, comme en $O''B''$, etc.; 2°. on peut suivre et border la crête des côteaux, si la pente des montagnes est roide et excède 30 à 40°; telle est la ligne $O'B'C'D'E'$; 3°. enfin on peut se retirer en arrière de la sommité des côteaux de la quantité d'environ 150 à 200 mètres, comme $F'G'H'$, lorsque la pente des collines est extrêmement forte et va à 45° et au dessus. Lorsqu'on rencontre un vallon particulier V, on ne le traverse pas en ligne droite $D'F'$; mais on se retire en arrière pour former le rentrant $D'E'F'$ dont les branches $D'Q'$ et $F'Q'$ faisant un grand angle avec la ligne de plus grande pente seront faciles à tracer en crémaillère dont les branches particulières convergeront vers les sommets saillans D' et F'. Il sera ordinairement facile de faire une digue I pour se procurer une inondation qui rendra le rentrant inaccessible : de même lorsqu'on rencontre une gorge K, on ne doit pas la traverser en ligne droite mais la contourner comme $B'C'D'$; ce qui formera un rentrant respectable dans lequel on peut laisser de larges ouvertures destinées à faire déboucher des colonnes pour attaquer l'ennemi sur la contrescarpe. Dans cette disposition comme dans la première on détermine les saillans d'après les localités; de manière qu'ils occupent les points les plus favorables à la défense et qu'ils soient bien flanqués par les rentrans : lorsqu'on se décide à retirer la ligne en arrière des crêtes des collines, il faut les surveiller par de petits postes t, t, etc., garnis d'excellens tireurs qui observent les démarches de l'ennemi : souvent on se décide à sortir du retranchement pour agir sur l'ennemi à l'arme blanche au moment où il veut se former sur la sommité des côteaux, après avoir repoussé les tirailleurs.

De la ligne de tir considérée dans le plan vertical, et de son efficacité selon l'angle qu'elle forme sous l'horisontale.

La ligne de tir, considérée dans le plan vertical, fait avec l'horisontale un angle dont la limite est déterminée par la direction de la plongée du parapet et par l'expérience.

L'efficacité des lignes de tir directes dépend de l'angle sous lequel l'expérience a fait voir qu'on pouvoit exécuter les feux de mousqueterie et d'artillerie : plus la ligne de tir est plongeante ou inclinée sous l'horisontale, plus le soldat tire d'une manière incommode, et plus il est obligé de se découvrir : de sorte

qu'on ne peut compter sur l'efficacité du tir qu'autant que l'angle formé sous l'horisontale n'excède pas la limite de 40 à 45° pour ce qui concerne la mousqueterie, et pour les feux d'artillerie cette limite ne va pas au-delà de 15°.

Distinction des feux en feux rasans, feux fichans et feux nuls. (Fig. 4.)

Il suit de cette considération sur les feux dirigés sous l'horisontale, qu'ils n'ont de valeur qu'autant que les pentes ne sont pas trop roides; ce qui les fait distinguer en *feux rasans*, *feux fichans* et *feux nuls*. Les feux rasans sont ceux dont la ligne de tir forme avec la section du terrain *E* un angle de 15 à 30°: ce sont les plus efficaces; les feux fichans sont produits par les lignes de tir qui font avec la section du terrain un angle de 30 à 45°; ils agissent foiblement sur l'ennemi et sont très-inférieurs à ceux de la première espèce: enfin les feux nuls ont lieu dans les pentes très-fortes sur lesquelles on ne peut voir l'ennemi qu'en montant sur le parapet. La figure quatrième fait voir que les feux sont rasans sur l'espace *ef*; fichans sur *ff'* et *ff''* et nuls sur *ff'''*.

Des propriétés des hauteurs ou des pentes sous le rapport de l'efficacité des feux; distinction des hauteurs en trois classes.

Ce que nous venons d'exposer sur l'efficacité des feux plus ou moins plongeans fait connoître que les pentes des hauteurs influent beaucoup sur la valeur des retranchemens qui en défendent l'accès, et qu'on peut les distinguer en trois classes, dont deux sont favorables à l'action des feux, pendant que la troisième réduit la défense à l'usage de l'arme blanche.

La première classe comprend les hauteurs dont les pentes sont si roides et d'un accès si difficile que l'ennemi ne peut y marcher sans se rompre, etc.; et si on peut les flanquer par des lignes tracées sur les parties collatérales qui s'avancent en forme de contreforts, etc., ces pentes sont alors privées de feux directs et ne sont défendues que par des feux de flancs: ceci indique avec quelle adresse il faut faire le tracé pour tirer partie de tous les avantages qu'offrent les saillans et les rentrans naturels.

Les pentes de la deuxième classe sont les plus communes; elles sont peu inclinées sous l'horison, et forment des espèces de glacis naturels rasés par les lignes de tir directes: ces pentes sont défendues et par les feux directs et par les feux de flancs que l'ordonnance du tracé procure.

Enfin les pentes de la troisième espèce sont accessibles et sont trop inclinées pour être défendues par des lignes de tir efficaces; elles sont comprises entre les deux premières limites: leur défense est réduite à celle de l'escarpe à l'arme blanche.

De la formation en profils de la troisième disposition. (Fig. 3 et 4.)

Les profils, dans la disposition que nous examinons, se déduisent comme dans la première, de la forme du terrain *E* adjacent aux retranchemens. Supposons qu'il s'agisse du profil sur *gf*: soit *abdef* la trace du terrain sur le plan vertical, *MN* la verticale contenant la ligne verticale projettée en *P*, *Pa* l'épaisseur du parapet et *ad* la surface extérieure du parapet: puis, par le point *P* on mènera la ligne de tir *PT* à-peu-près parallèle au terrain ou tangentielle; ce qui déterminera la plongée *PR*. Dans le balancement du déblai et du remblai, il faudra avoir égard à la partie déblayée derrière le retranchement pour avoir le terre-plein *bx*.

Beaucoup d'exemples ont prouvé aux militaires observateurs que les ouvrages

situés sur des hauteurs dont les pentes sont fortes, peuvent être abordés sans presqu'aucune résistance.

Exemple de la redoute de Veilbourg (1792).

Nous l'éprouvâmes d'une manière frappante à l'armée du Rhin en 1792. L'avant-garde en se portant sur Veilbourg y rencontra un corps de l'avant-garde de l'armée prussienne qui en défendoit l'approche par une forte redoute placée sur une hauteur : le général Houchard fit observer aux troupes destinées à faire l'attaque qu'elles pouvoient monter la hauteur avec ordre et tranquillité sans éprouver aucune résistance de la part du feu terrible que les ennemis alloient faire ; et que la résistance à l'arme blanche seroit le seul obstacle à vaincre : l'expérience confirma cette observation et les Français enlevèrent la redoute en forçant la barrière qui étoit mal disposée et mal défendue : on pourroit citer beaucoup d'autres exemples de retranchemens forcés par suite de l'inefficacité des feux directs sur les pentes roides mais accessibles.

104. De l'influence des hauteurs dominantes et de l'art du défilement.

104. La deuxième cause qui nécessite des modifications considérables dans la fortification irrégulière mérite des développemens particuliers ; elle donne lieu à l'*art du défilement* ; mais la théorie de cette partie importante dépend de la fortification des places qui fera l'objet de la troisième partie : ainsi nous ne donnerons, pour le moment, que quelques idées générales nécessaires pour compléter la série des notions qui doivent entrer dans cette seconde partie.

De l'influence réciproque des hauteurs ou du commandement en général.

L'expérience ne tarda pas à faire voir que la différence des hauteurs dominantes qui sont dans la sphère d'activité des feux, influe sur l'attaque et la défense : cette différence est ce qu'on nomme *commandement* : par ce commandement une position acquiert sur une autre la propriété d'avoir des feux efficaces que la seconde ne peut combattre ; elle a encore l'avantage inappréciable de découvrir les manœuvres de l'armée ennemie et de dérober à sa vue celles qu'on exécute.

Cette puissance du commandement qui se fait sentir dans toutes les opérations militaires, prend un caractère particulier dans la fortification comme nous l'avons déja indiqué.

Définition du défilement.

Le défilement consiste à conduire le tracé et le relief d'un ouvrage de fortification de manière que son intérieur ne soit vu d'aucun point dominant du terrain E, et qu'il conserve les propriétés que les règles de la défense lui assignent : pour découvrir les règles générales qui doivent guider dans le tracé et les moyens que la géométrie descriptive emploie pour construire les profils primitifs, nous allons examiner et apprécier l'influence qu'un point dominant exerce sur une ligne de défense selon leur position respective.

De l'influence d'un point dominant sur une ligne de défense ; et de la direction la plus avantageuse à donner à cette ligne.

(Pl. XVII, fig. 5.)

Soit A le point de départ d'une ligne de défense ab influencée par le point dominant P. Si on donne à la ligne la direction AP, il est évident qu'elle sera enfilée et que la ligne couvrante ne pourra jamais couvrir le terre-plein S : si on lui donne la direction AT, non-seulement l'intérieur de la ligne sera vu du point dominant, mais toutes les dispositions et les troupes seront prises à revers : mais aussitôt que la ligne tourne à droite en AQ, AR, AS, et qu'elle laisse en avant le point dominant, aussitôt la ligne est couvrante par rapport à l'intérieur. Lorsque l'angle $PS'A$ n'est que de 15 à 20°, on

dit que la ligne est *écharpée*, et les coups d'écharpe sont très-inquiétans ; mais au-delà de 25 à 30° la ligne peut être parfaitement défilée : on voit que la direction la plus favorable est celle AX perpendiculaire à AP ; c'est-à-dire la direction la plus éloignée du point dominant. Il suit de là qu'il faut éloigner les faces ou branches des ouvrages, le plus qu'il est possible, des hauteurs dominantes.

Résultat ou règle pour le tracé.

Il en est de même des faces ou branches des ouvrages à l'égard d'une ligne dominante provenant du contour apparent d'une montagne, il faut qu'elles tendent à faire les angles les plus aigus avec elle, et à lui devenir parallèles.

De la formation des profils par la détermination des plans rampans et des plans de défilement.

Quelque bien tracé que fût un ouvrage influencé par des hauteurs dominantes, il ne rempliroit pas sa destination si son relief étoit réglé d'après les profils de la fortification régulière : Il est évident que le plan horisontal passant par les lignes couvrantes, couperoit les hauteurs, et que de toute leur partie supérieure l'ennemi plongeroit dans l'intérieur : il faut donc que la ligne couvrante soit assez élevée pour que la partie de l'intérieur de la ligne considérée comme le terre-plein soit couverte des vues de l'ennemi : on remplit cet objet en mettant la ligne couvrante dans un plan de défilement parallèle à un plan rampant qui, d'une part, passe par la limite du terre-plein qui lui sert de charnière, et s'appuie de l'autre tangentiellement sur la surface du point dominant; le plan de défilement est supérieur d'environ 20 décimètres au plan rampant. Lorsque l'ouvrage est fermé et susceptible d'être attaqué de tous côtés, la charnière du plan rampant se place à 300 mètres environ en arrière de l'ouvrage, et les lignes couvrantes se mettent dans un plan de défilement supérieur de 20 décimètres au plan rampant. Pour faire connoître comment se déterminent un plan rampant et un plan de défilement, supposons qu'il s'agisse de défiler une portion mn de ligne à redans de la hauteur P. Soit tq la limite du terre-plein éloignée de mn d'environ 20 mètres ; par AP faisons passer un plan vertical qui coupera le terrain suivant la trace mrx ; par le point q soit menée la tangente qy à la coupe du terrain, les lignes tq et qy détermineront la position du plan rampant, et la trace zv d'un plan supérieur de 20 décimètres sera celle du plan de défilement : les hauteurs fg, dc sont les hauteurs de la ligne couvrante de la courtine et du saillant du redan : cette construction donne tout ce qui est nécessaire pour construire les profils. En général, une fois que le plan de défilement est connu, on connoît aussi la hauteur de la ligne couvrante à un point donné du tracé, et, par conséquent, on peut tracer le profil comme nous l'avons fait dans l'article précédent : le défilement, par rapport au relief, consiste donc uniquement à bien choisir et déterminer le plan rampant.

Première application à une portion de ligne à redans.

(Fig. 5.)

Un dispositif en crémaillère traversant un vallon donne lieu au défilement, parce que les branches tracées sur les penchans des collines sont plongées par le terrain E qui leur est opposé, et que la partie du tracé qui occupe le fond du vallon est dominée par les montagnes de droite et de gauche : c'est la principale raison pour laquelle il faut retirer en arrière cette partie CD et l'éloigner des points dominans. Nous allons faire la description du défilement relatif à la droite CD et à la branche DE. Soit KH la limite du

Seconde application à un dispositif en crémaillère traversant un vallon.

(Pl. XVII, fig. 6.)

terre-plein de la partie CD ; du point D au saillant B et du point C au saillant F on mènera des rayons visuels et on tracera les contours apparens dont on fera les projections horisontales et verticales mno, $m'n'o'$; le plan vertical de projection étant pris perpendiculaire à CD ou KH : par le point P, projection verticale de KH, on mènera la tangente pr au contour le plus élevé et on aura la trace sur le plan vertical du plan rampant, et par conséquent aussi la trace qs du plan de défilement : la verticale $z'x'$ sera la hauteur de la ligne couvrante de CD. Pour défiler DE on suivra la même marche ; on tracera la limite du terre-plein KI qui sera rectifiée sur le terrain en une ligne droite dont la position est connue par le tracé et le nivellement : cette ligne sera la charnière du plan rampant : du point E on tracera le contour apparent projetté sur le plan horisontal en $tuxy$: sur un plan vertical dont XY est la trace sur le plan horisontal, on cherchera la trace d de IK prolongée ; on construira aussi la courbe $tuxy$ qui est composée des traces des parallèles à IK menées par tous les points du contour apparent : ces constructions étant faites, par le point d on mènera une tangente à la courbe $tuxy$ qui sera la trace du plan rampant ; et le point de contact u ramené au plan horisontal, fera connoître le point du terrain par lequel le plan rampant doit passer. Les trois points I, K, u étant connus de position, le plan rampant l'est aussi, et par conséquent le plan de défilement.

Troisième application à un ouvrage fermé. (Fig. 7.)

Supposons maintenant : 1°. qu'il s'agisse de défiler un ouvrage tracé dans une plaine à portée de hauteurs dominantes, et que D soit le point où l'ouvrage doit être tracé, la hauteur A étant trop éloignée pour avoir une influence, on n'aura égard qu'à la hauteur B : après avoir mené l'axe BDX on tracera l'ouvrage R d'une capacité convenable et les faces en seront disposées de la manière la plus avantageuse. La face postérieure D est ici la seule qui soit prise à dos par les lignes de tir venant de la hauteur B : à la distance de 300 mètres en arrière de la face postérieure on mènera à l'axe la perpendiculaire KE qui sera prise pour la charnière du plan rampant qui doit être mené tangent à la hauteur B : à ce plan rampant on mènera parallélement le plan de défilement à 20 décimètres de hauteur et on aura alors les élémens nécessaires pour construire les profils et fixer le relief de toutes les parties de l'ouvrage : il faut observer cependant que la face postérieure ab devra être baissée de 3 à 4 décimètres afin que les défenseurs placés sur sa banquette ne soient pas incommodés et inquiété par les feux de la hauteur B. Le plan de défilement déterminé de cette manière donnera presque toujours, vu la proximité de la hauteur dominante, un relief trop considérable et souvent inadmissible : pour remédier à cet inconvénient, il faut choisir un plan plus rampant qui diminuera le relief et le réduira à la hauteur qu'on désire : mais ce plan, plus avantageux que le premier,

rriger : il coupera le terrain en arrière en

ce MN verra les défenseurs placés sur

térieure : il devient alors indispensable

verse perpendiculaire à l'axe et élevée

le plus près possible de la partie postérieure, sans cependant gêner les manœuvres de la défense ; cette traverse facilitera le défilement. En effet, on peut prendre le pied de cette traverse pour la charnière TY du plan rampant et faire passer le plan de défilement à 25 décimètres au dessus ; ce qui déterminera le relief de la partie antérieure ; la trace de ce plan de défilement est zv (fig. 8) : à 5 décimètres plus haut que la ligne couvrante de la partie antérieure, on fera passer un plan qui coupe le plan du terrain à environ 400 mètres ; ce plan or terminera la traverse T : enfin, comme la partie postérieure est couverte par la traverse, on ordonnera son relief de la manière qu'on jugera à propos, pourvu que sa ligne couvrante soit de 5 décimètres au dessous du plan VTx qui passé par le sommet de la traverse et 20 décimètres au dessus du point dominant. (Fig. 8.)

2°. Si l'ouvrage étoit placé en D' et tracé comme R', on voit que la face de gauche seroit prise à revers par la hauteur B et celle de droite par la hauteur A. Dans ce cas, il faudroit, outre la traverse perpendiculaire à l'axe, une autre traverse dans le sens de l'axe.

3°. Enfin, si l'ouvrage étoit tracé en D'' et comme R'', on voit qu'une seule traverse placée perpendiculairement à l'axe suffiroit pour couvrir des vues de revers.

Des méthodes pratiques pour déterminer les plans rampans, etc. (Voyez St.-Paul.)

Les procédés descriptifs que nous avons employés ne peuvent guères être suivis dans l'ordonnance des ouvrages de campagne qui se font à la hâte et presqu'au coup d'œil : on y supplée par des moyens plus simples et plus prompts que la pratique fait découvrir à l'officier ; son coup d'œil doit même lui suffire dans plusieurs occurrences : les piquets, les cordeaux, la planchette, etc. sont les instrumens dont il se sert pour apprécier sur-le-champ la position des plans rampans, des points dominans et des contours apparens.

Réflexion sur l'art du défilement appliqué aux ouvrages de campagnes

Nous observerons que l'art du défilement en général exige des opérations compliquées et des reliefs si considérables qu'il est rare de pouvoir l'appliquer aux ouvrages de campagne, qu'il suffit pour la plupart du tems de défiler des feux de mousqueterie : on obtient ce résultat par le choix de l'emplacement des ouvrages, par l'habileté avec laquelle on ordonne le tracé et par le bon emploi des traverses intérieures que l'on peut convertir en réduits construits ou en terre ou en troncs d'arbres, etc. Ces vérités deviendront plus palpables lorsque nous acheverons de développer la partie descriptive du défilement à la fin de la troisième partie.

105. Des moyens employés dans les ouvrages de campagne permanens pour augmenter leur résistance.

105. On entend par ouvrages de campagne permanens la classe d'ouvrages dont l'usage n'est pas momentané et qui sont construits avec plus de soin et plus de tems, tels que les fortins des camps retranchés, les têtes de pont, etc. : on peut augmenter la résistance de ces ouvrages par quelques moyens d'invention moderne et que plusieurs ingénieurs français et étrangers ont employés selon les circonstances et les localités : ces moyens consistent dans les *caponnières défensives*, les *réduits intérieurs en bois* et les *poternes en charpente*, construites comme les rameaux de mine : ainsi ce genre de défense ne peut être pratiqué que lorsque l'ingénieur trouve des ressources en bois sur les lieux mêmes des constructions. Nous avons déja fait connoître

l'avantage des parapets construits en palissades jointives et mieux encore en troncs d'arbres bien joints par leurs faces latérales : les ingénieurs autrichiens emploient fréquemment ce genre d'obstacle qui résiste à l'action de l'artillerie de campagne, soit pour tirer par dessus cette espèce de grosse palissade, soit pour y pratiquer des créneaux.

Manière de disposer les troncs d'arbres en parapets capables de résister à l'artillerie. (Fig. 9.)

Si on vouloit avoir un parapet construit en troncs d'arbres capable d'opposer une grande résistance à l'artillerie, on pourroit disposer deux rangs d'arbres ou pièces de charpente l'un derrière l'autre et bien appliqués : on auroit alors une épaisseur de 60 centimètres au moins qui résisteroit à l'artillerie de campagne, sans aucun doute. Pour pratiquer des créneaux dans cette disposition, il suffit de ne donner alternativement aux pieces intérieures a, a, etc., que 140 centimètres de hauteur et de scier en créneaux la partie excédente des pièces b, b, etc.

Cette construction seroit excellente pour les réduits intérieurs, parce qu'elle occupe peu de place et qu'elle est susceptible d'une plus grande résistance que les simples constructions en terre.

Des caponnières défensives simples employées dans la défense des fossés.

Nous avons fait observer plusieurs fois que le plus grand vice des ouvrages de campagne étoit d'avoir des fossés privés de feux et de toute espèce de défense, et où l'assaillant pouvoit se former pour livrer l'assaut avec ordre et en masse : on a imaginé, pour défendre les fossés non flanqués, d'établir au travers des *caponnieres defensives* construites en palissades ou en troncs d'arbres comme nous venons de l'expliquer : l'assailli se tient derrière les caponnières et fusille l'ennemi lorsqu'il veut s'établir dans les fossés. Il faut faire un petit fossé devant les caponnières pour que l'ennemi ne puisse pas atteindre les créneaux ; il faut même en baisser le sol de 6 à 8 décimètres au dessous du fond du fossé, afin qu'elles soient moins exposées à l'action de l'artillerie a ricochets. Les caponnières simples ne peuvent s'employer que lorsque l'ouvrage est tellement disposé que l'ennemi ne peut les tourner et les prendre à revers du sommet de la contrescarpe. Soit, pour exemple, un ouvrage A dont la gorge est inaccessible et dont l'ennemi ne peut saisir les extrémités des ailes ; on pourra, dans ce cas, défendre les fossés des faces MQ, NR par des caponnières simples K, K ; ainsi lorsque l'ouvrage a la forme d'un redan tout le développement du fossé est vu et enfilé par les feux des caponnières. Mais si l'ouvrage est un polygone, ou s'il est accessible sur tout son pourtour, les caponnières simples sont insuffisantes dans le premier cas, et inadmissibles dans le second : en effet, on voit que le fossé de la face MN n'est point défendu, et que si on y disposoit une caponnière simple elle seroit prise à dos et de nul usage. Dans cette circonstance on parvient à obtenir un résultat semblable par l'emploi des *caponnieres doubles* ; mais la construction de cet ouvrage est plus complexe et nécessite l'établissement de *poternes* pour y communiquer ; ce qui augmente considérablement et le tems et la dépense : l'accessoire exige un travail plus délicat et plus considérable que l'ouvrage même.

(Fig. 10.)

Des caponnières défensives doubles.

Soit l'axe Vz perpendiculaire à MN sur lequel il faut établir une double caponnière pour se procurer des feux de flancs sur les fossés de droite et

de gauche : il est facile de concevoir qu'en mettant deux caponnières simples à droite et à gauche de l'axe et à la distance d'environ 12 décimètres de cet axe, elles renfermeront un espace large de 24 décimètres dans lequel les défenseurs seront défilés des contrescarpes directement opposées : mais comme l'ennemi, en arrivant dans la direction de l'axe *Vz*, plongeroit entre les deux rangs de palissades ou de corps d'arbres, on blinde cet intérieur ; c'est-à-dire qu'on met des poutrelles par le travers recouvertes par des madriers ou des fascines et on surmonte le tout d'une couche de gazons ou de terre de 20 centimètres d'épaisseur : c'est ce système que l'on nomme une *double caponnière*, laquelle est garnie de créneaux des deux côtés : la tête *S* de la double caponnière doit être éloignée de la contrescarpe d'environ 15 à 18 décimètres ; et au lieu de la terminer carrément il est plus avantageux de la disposer en angle saillant qu'on pourra défendre par une disposition faite dans le talus de l'escarpe à droite et à gauche de la caponnière : on peut de même isoler de l'escarpe l'origine de la caponnière en ne commençant le blindage qu'à une certaine distance du pied de l'escarpe ; mais cette disposition nous paroît vicieuse parce que l'ennemi peut brusquer l'attaque de la palissade qui unit la caponnière à l'escarpe, et couper la retraite aux défenseurs de la caponnière.

De la poterne en charpente.

La poterne en charpente est une espèce de galerie construite en bois qui passe sous le parapet et conduit du terre-plein dans la caponnière.

Au lieu d'isoler la caponnière de l'escarpe, il peut être plus avantageux de les unir et de faire aussi en forme de caponnière deux retours *F*, *F* dans l'escarpe, lesquels défendroient le museau *S* ainsi que son fossé : cette méthode seroit meilleure qu'une simple palissade derrière laquelle les fusiliers seroient écrasés par les grenades et les pierres. Nous observerons qu'il faut disposer le blindage en forme de cape afin que l'ennemi ne puisse pas s'y soutenir s'il parvient à y monter pour découvrir une partie de la caponnière : enfin il faut couvrir de chausse-trapes, de puits, d'abattis, etc., le terrain qui est autour de la caponnière.

Analyse de la résistance des caponnières.

Les caponnières simples que l'ennemi ne peut tourner ni prendre en flanc sont une excellente défense qu'il faut se procurer toutes les fois que les circonstances le permettent : outre les feux de flancs qu'elles procurent, elles offrent un débouché commode pour entrer en force dans le fossé et le défendre à l'arme blanche : ce moyen pourra forcer l'assaillant à conduire de l'artillerie sur la contrescarpe pour battre les caponnières : ce qui est un grand résultat pour la défense. Mais les caponnières doubles que l'assaillant peut envelopper sur-le-champ nous paroissent de nature à pouvoir être forcées très-promptement : les soldats qui marcheront contre la caponnière porteront chacun un sac à terre et combleront très-promptement le petit fossé qui la sépare de la contrescarpe, et aussitôt les sapeurs armés de haches et autres instrumens culbuteront une partie du blindage et découvriront l'intérieur de la caponnière qui tombera sur-le-champ au pouvoir de l'assaillant. L'attaque particulière de la caponnière que l'ennemi est forcé d'exécuter, avant de pouvoir se former dans les fossés, est une preuve

que cette disposition est avantageuse, et qu'il faut l'employer jusqu'à ce qu'on ait trouvé un moyen plus efficace de défendre les fossés.

Réflexions. (Voyez Cessac et Montalembert.)

Les dispositions défensives, dont nous venons de donner une idée, ne sont pas, à proprement parler, des ouvrages de fortification passagère : leur construction exige des travaux d'art particuliers qui les rattachent à la fortification des places : elles sont, pour ainsi dire, des ouvrages intermédiaires qui font le passage de la fortification passagère à la fortification des places.

Avant d'entrer dans de nouvelles considérations sur la fortification, nous donnerons la description et l'analyse de quelques faits et actions militaires dans lesquels la fortification passagère a joué un rôle remarquable, pour achever de convaincre l'élève et le jeune officier de l'importance de cet art : ces exemples seront pris dans les annales militaires du tems de la monarchie française et dans celles de la dernière guerre.

CHAPITRE X.

Descriptions et développemens de quelques faits militaires sous le rapport de l'influence de la fortification passagère.

106. Réflexions générales sur la fortification passagère employée au moment des batailles.

106. Les travaux exécutés sur les positions au moment des actions générales sont essentiellement d'une constitution légère : on n'a souvent pour préparer les dispositions défensives, qu'une nuit, un jour, au plus 24 heures : ainsi les fossés des retranchemens de cette espèce de fortification légère ne peuvent être que peu profonds et les profils des masses couvrantes très-informes : les ingénieurs doivent dans ces circonstances prodiguer les moyens accessoires ; tels que les haies préparées, les puits militaires, les abattis, les chevaux de frise, les chariots, etc. A la bataille de Malplaquet on eut deux jours pour disposer les défenses ; à Fontenoi, on n'eut qu'un jour et demi ; à Nerwinde le prince d'Orange en employa plusieurs ; à Fleurus (1690) le prince de Waldeck ne fit pendant les deux jours où il tint sa position aucune disposition défensive ; à la bataille de Fleurus (1794), l'armée française eut tout le tems que dura le siége de Charleroi pour se fortifier ; à la bataille de Montenotte, on eut plusieurs jours pour construire la grande redoute qui couvroit le centre ; à Millesimo, Bonaparte fit faire pendant la nuit des épaulemens et des batteries pour contenir la droite de l'armée ennemie, etc.

Des fonctions des officiers du génie avant et pendant les actions de guerre.

L'arme du génie, avant les actions de guerre, est dans une activité prodigieuse ; les officiers, ordinairement en trop petit nombre, doivent se multiplier par leur zèle : ils doivent tracer tous les ouvrages au coup d'œil, et animer les troupes au travail ; ils ne doivent épargner ni l'argent ni les autres moyens pour arriver à leur but : pendant la durée de l'action, ces officiers doivent se tenir dans les postes ou parcourir les positions retranchées pour aider de leurs conseils les chefs de troupes chargés de leur défense.

Bataille de Nerwinde 1693.

Description de la position de Nerwinde près Tirlemont, et de la bataille de ce nom donnée le 29 juillet 1693.

Nous prendrons pour premier exemple la bataille de Nerwinde, qui se donna le 29 juillet 1693, entre les Français, commandés par Luxembourg, et l'armée des alliés commandée par le prince d'Orange.

(Voyez la carte de la frontière, la pl. XVIII et sa légende.)

Force de l'armée française. { Bataillons. — 78 / Escadrons. — 160 } 40 mille hommes. / Artillerie. — 70 pièces. 20

60 mille hommes.

Force de l'armée ennemie. { Bataillons. — 66 / Escadrons. — 144 } 36 mille hommes. / Artillerie. — 90 pièces. 19

55 mille hommes.

Mouvemens des Français pour se porter sur les ennemis.

Luxembourg étoit d'un caractère extrêmement actif et entreprenant. Peu de généraux l'ont surpassé dans l'art des marches et des camps, et dans celui de former, de décomposer et de reformer ses ordres de bataille.

Jamais sous ses ordres aucune action ne se passoit sans qu'on y vit paroître de ces traits de génie qui caractérisent le grand homme de guerre, et mènent à la victoire.

L'armée française étoit campée au camp de Leck ou Leki, lorsque Luxembourg apprit que l'armée ennemie, après s'être organisée sous Tirlemont, étoit venue camper sous la rive droite de la petite Géete; son flanc droit étoit appuyé à cette rivière, et sa gauche au ruisseau de Landen-Fermé. Le flanc droit du camp se plioit en équerre, et étoit couvert par le village de Nerwinde.

Le général français prit la résolution d'attaquer les ennemis dans leur position.

Le 28, à la pointe du jour, le corps d'armée se mit en marche sur 7 colonnes; 2 de cavalerie sur chaque flanc; 2 d'infanterie et une d'artillerie au centre.

Toutes ces colonnes se réunirent, ainsi que l'avant-garde, sur la position entre Pellain, Sainte-Gertrude et Landen-Fermé. Sur le soir, Luxembourg déboucha dans la plaine, avec la cavalerie et les dragons, et fit occuper Sainte-Gertrude et Landen-Fermé, pendant que l'infanterie passoit le Jaar, et se formoit en colonnes d'ordre de bataille.

Conduite et dispositions des ennemis.

Le prince d'Orange et l'électeur de Bavière, après une forte reconnoissance sur l'armée française, ne doutèrent pas que l'intention de Luxembourg ne fût de combattre; mais l'armée française étoit trop près pour qu'ils songeassent à repasser la Géete. Le prince d'Orange prit la résolution de combattre sur sa position, et il fit en conséquence les dispositions défensives que son champ de bataille comportoit.

Des ponts furent jettés sur la Géete, pour envoyer les bagages à Diest.

La droite prenoit depuis la Géete, vis-à-vis Elixen, jusqu'à Nerwinde; le centre occupoit la hauteur depuis Nerwinde jusqu'au ruisseau de Landen, vis-à-vis de Neer-Landen; la gauche se plioit et suivoit le ruisseau de Landen

vers Dormaël. En avant de la droite et au-delà d'un petit ruisseau étoit le village de Laer, qui fut occupé par 6 bataillons hanovriens, soutenus par 3 bataillons anglais, postés dans les haies vives en avant de Nerwinde. Le village de Nerwinde fut enveloppé d'un retranchement et occupé par 6 bataillons.

Depuis Nerwinde jusqu'à la hauteur de Rumdorff, la plaine fut occupée par un retranchement, dont une partie vers le centre fut faite en chariots; la gauche étoit couverte par un ravin, derrière lequel on éleva un parapet.

Toute la cavalerie fut développée derrière l'infanterie sur deux lignes; la gauche longea le ruisseau vers Dormaël. Neer-Landen fut occupé par deux bataillons et deux escadrons; et six escadrons furent envoyés en observation vis-à-vis Elixen et Esmaël; 90 pièces d'artillerie furent mises en batterie le long du retranchement.

Dispositions d'attaque des Français.

L'armée française avoit passé la nuit du 28 au 29 juillet, rangée sur 11 lignes, dans un terrain fort resserré, derrière Landen et Sainte-Gertrude. Luxembourg voyant que les ennemis n'avoient pas bougé de leur position, en fit la reconnoissance, et se décida à les attaquer dans leurs retranchemens. Il observa que les villages de Laer et de Nerwinde faisoient sur la position une saillie si considérable, qu'il falloit absolument les emporter de vive force, pour ensuite faire l'attaque du centre et de la droite.

Seize escadrons de dragons passèrent le ruisseau, mirent pied à terre, et prirent position devant Neer-Landen, pour attaquer la gauche des ennemis.

Vingt-cinq bataillons, rangés sur plusieurs lignes, prirent position en avant de Rumdorff.

Vingt-neuf bataillons à la gauche, prirent position en avant de Overwinde, et cernèrent les villages de Laer et de Nerwinde; ils étoient soutenus par trois bataillons et trois escadrons mis en deuxième ligne.

Une réserve de 50 escadrons sur deux lignes, devoit pénétrer jusqu'à la droite des ennemis, lorsque l'infanterie se seroit rendue maîtresse des haies.

Le centre de l'armée fut rangé sur 8 lignes, dont la deuxième et la quatrième étoient de l'infanterie. Ces troupes devoient marcher contre les retranchemens, aussitôt que les attaques de droite et de gauche le permettroient.

L'artillerie fut disposée contre les villages de Nerwinde et Rumdorff, et contre les retranchemens du centre.

A 8 heures du matin, toutes les dispositions furent achevées, et on commença à canonner les villages et les retranchemens.

Attaque de Laer et Nerwinde.

Après les premières décharges, l'infanterie de la gauche s'ébranla pour faire l'attaque de Laer et Nerwinde : les ennemis furent chassés de Laer, et les Français se rendirent maîtres de la tête de Nerwinde. Alors la première ligne de la cavalerie de réserve s'avança, et se forma dans la plaine après avoir chassé une partie de la cavalerie de la droite de l'ennemi.

Mais ce premier succès ne fut pas de longue durée; les ennemis firent filer par Nerwinde qui faisoit un système continu avec la ligne, de nouvelles troupes tirées du centre, lesquelles repoussèrent les Français au-delà de Laer. Cette manœuvre força la cavalerie de la gauche à se retirer en désordre sous le feu de Laer réoccupé par les Hanovriens.

Luxembourg ne se rebuta point; il renforça sa gauche par 12 bataillons tirés de la quatrième ligne du centre, et ordonna une deuxième attaque. De son côté, le prince d'Orange tira des troupes de son centre pour soutenir l'attaque de Laer et Nerwinde. Quoique les ennemis eussent le grand avantage de combattre sur un front continu, les Français parvinrent, après le combat le plus opiniâtre, à se maintenir dans les dernières haies des deux villages.

Seconde attaque de la gauche.

Pendant ces attaques de la gauche, les dragons avoient attaqué Neer-Landen, dont ils avoient chassé en partie l'ennemi, qui cependant resta maître des haies. La droite qui avoit reçu l'ordre d'attaquer vivement Rumdorff et la gauche ennemie, ne fit qu'une attaque molle, dans laquelle elle fut vivement repoussée; ensorte que les ennemis purent impunément disposer de toutes les troupes de la gauche pour renforcer leur droite.

Attaque de la droite.

Luxembourg voyant les fautes commises à sa droite s'y transporta avec une partie des troupes et la maison du roi, et résolut de faire une troisième tentative contre Nerwinde et Laer, et de faire attaquer en même tems les retranchemens de la plaine par les troupes de la gauche, commandées par le judicieux Feuquières. Il présumoit avec raison que la droite de l'ennemi étoit dégarnie, et qu'il pourroit facilement la forcer. Le reste de la quatrième ligne du centre de 13 bataillons marcha à l'attaque de la gauche, la seconde ligne composée des Gardes-Françaises et Suisses eut ordre d'attaquer la gauche du village et le retranchement de la plaine qui y aboutissoit; la réserve de la gauche fut chargée de soutenir l'infanterie et de passer par toutes les issues.

Troisième attaque générale contre tout le front de l'ennemi.

Le prince d'Orange voyant les brigades d'infanterie et les Gardes marcher contre sa droite, fit marcher la plus grande partie de l'infanterie du centre pour soutenir le village de Nerwinde; de plus il fit changer de position à sa cavalerie du centre; il la retourna et la fit mettre sur deux lignes derrière son infanterie, la droite appuyée vers Vanges, et la gauche faisant un coude vers le milieu du retranchement de la plaine.

Mouvemens de l'ennemi.

Feuquières s'apperçut de ce faux mouvement, et se disposa de suite à en profiter; il fit marcher deux bataillons de la droite contre la partie du retranchement qui n'étoit fermée qu'en chariots. L'infanterie n'y trouva point de résistance, elle fit des ouvertures pour faire passer la cavalerie, qui se mit en bataille au-delà du retranchement pour prendre les ennemis en flanc.

Luxembourg apprenant le succès de la droite, fit ébranler toutes les troupes de la gauche, qui cette fois emportèrent les villages, et allèrent se former en face de la cavalerie ennemie. Au même moment les Gardes-Suisses et Françaises forcèrent le retranchement tenant au village de Nerwinde. La maison du roi essaya de pénétrer; mais elle fut repoussée par le feu de l'infanterie ennemie. Le prince d'Orange voulut profiter de ce désordre, et faire charger les Suisses qui n'avoient pu se reformer: mais Luxembourg à la tête des Gardes-Françaises, repoussa les ennemis, fit combler les retranchemens, et la maison du roi parvint à se former dans la plaine.

Les ennemis indécis par l'effet d'attaques aussi impétueuses, et voyant Feuquières sur leur flanc gauche, laissèrent l'infanterie française se former

Formation de la cavalerie en face de la droite des ennemis.

et protéger les manœuvres de la cavalerie qui, débouchant à droite et à gauche des villages, se forma aussi en face de la droite des ennemis, et lui fit faire un mouvement rétrograde.

Dès que les troupes furent en ordre de bataille, l'ennemi fut attaqué de front, et les troupes qui avoient forcé le retranchement de la plaine menacèrent son flanc gauche. La cavalerie et les autres troupes de sa gauche furent séparées du centre, et obligées de se retirer sans combattre sur Loo et Diest.

Toute la droite et le centre furent mis dans le plus grand désordre; une partie fut noyée dans la Géete, et le reste se retira par les ponts sur Tirlemont en abandonnant toute l'artillerie.

Pertes et résultat.

Perte des ennemis. { 18 mille hommes, y compris 1500 prisonniers. 60 pièces de canon.

Perte des Français . . . 8 mille hommes.

Réflexions sur cette bataille.

Nous venons de voir une armée considérable être battue, malgré toutes les ressources de l'artillerie et du génie, par une armée à-peu-près égale en forces; c'est que la position des ennemis, quoique forte par son front, avoit des vices essentiels : fermée par ses ailes, elle ne permettoit pas à l'armée d'agir sur les flancs des attaques; tandis que l'armée française, libre dans ses mouvemens, ne cherchoit qu'à percer dans un point, pour porter le désordre et la désunion dans toutes les parties. L'intérieur du champ de bataille fermé par derrière par la Géete, ne permettoit aucun développement aux manœuvres de la cavalerie et de l'infanterie, qui sans cesse étoient obligées de se mettre en potence, et de paraliser ainsi une partie de leurs forces : les ponts sur la Géete n'étant pas couverts par de grands retranchemens, la retraite n'étoit pas assurée, et les troupes perdirent la confiance et le desir de faire une grande résistance.

Enfin le prince d'Orange avoit affaire à un général supérieur en talens, qui ne se rebutoit par aucune difficulté, tant que son génie lui suggéroit des moyens de vaincre.

Le prince d'Orange averti de la marche de Luxembourg, auroit dû repasser promptement la Géete, et n'en tenir la rive droite que par des têtes de ponts et une avant-garde.

Conclusion.

Ces réflexions générales nous conduisent à conclure qu'il faut savoir apprécier justement la force des retranchemens, et à ne pas regarder certaines *positions retranchées* comme inattaquables, qui quelquefois sont moins fortes que des *positions libres*, sur lesquelles on peut combiner des ordres de bataille fondés sur la valeur des troupes et la science des manœuvres.

Bataille de Fontenoi 1745.

Description de la position retranchée de Fontenoi; idée générale de la bataille de ce nom.

Le second exemple que nous citerons sera la bataille de Fontenoi gagnée par les Français sur l'armée combinée en mai 1745.

L'armée française, commandée par le maréchal de Saxe, poussoit vivement le siége de la citadelle de Tournai, lorsque ce général apprit que les Anglais

et autres alliés étoient sur le point de déboucher d'Ath et de Mons, pour faire lever le siége : il se décida à aller à leur rencontre, ne laissant devant Tournai que les troupes nécessaires pour garder la tranchée et contenir la garnison. L'armée forte de 50 mille hommes s'ébranla sur trois colonnes; celle de gauche marcha sur la route de Mons, celle du centre se dirigea sur Fontenoi; et celle de droite sur Anthoin. Les têtes des colonnes ne furent pas plutôt à la hauteur de Fontenoi, distant de Tournai de 8 kilomètres, qu'on eut avis que l'armée combinée forte de 60 mille hommes, étoit à une journée. La position de Fontenoi paroissant au général très-favorable pour y livrer bataille, il se décida à l'occuper, et y fit les dispositions suivantes.

(Voyez la carte de la frontière et les plans de la position rapportés dans les ouvrages de Clairac et St.-Paul.)

La droite fut appuyée à Anthoin et à l'inondation de l'Escaut : un corps d'infanterie occupa le village, avec ordre de s'y retrancher.

Dispositions défensives.

Le village de Fontenoi, distant d'Anthoin de 1600 mètres, fut occupé et fortifié avec le plus grand soin.

De Fontenoi, la position fut pliée en équerre pour gagner le bois de Barry, distant de Fontenoi d'environ 1200 mètres; la gauche fut appuyée à ce bois.

La lisière du bois de Barry fut garnie d'abattis, soutenus par une redoute mise dans le bois; l'entrée en fut défendue par une autre redoute, balayant la lisière et croisant ses feux avec le village de Fontenoi.

Le front d'Anthoin à Fontenoi fut couvert par trois redoutes; la première appuyant la droite du village; la deuxième à 200 mètres, et la troisième à 300. Enfin, une batterie de 6 pièces de 12 fut établie de l'autre côté de l'Escaut, pour prendre en flanc la droite d'Anthoin.

Pour pourvoir au cas d'une retraite forcée, il fut établi des ponts sur l'Escaut, couverts par une tête.

C'est dans cette position, ainsi préparée, et dont le développement étoit d'environ 3000 mètres, que se livra la bataille.

Les ennemis ayant fait leurs dispositions pendant la nuit, les armées furent en présence à la pointe du jour. Ils commencèrent l'attaque en essayant de forcer le bois de Barry; mais ils furent repoussés par le feu des abattis et des redoutes.

Action et attaque des ennemis.

Ils essayèrent une deuxième attaque sur Anthoin; mais les 6 pièces de position les prenant en flanc, les forcèrent à plier et à appuyer sur leur centre. La majeure partie de l'armée combinée se trouva donc après les deux attaques infructueuses, cumulée au centre vis-à-vis de Fontenoi, et se forma naturellement en une colonne formidable, qui s'ébranla et marcha d'un pas lent, pour forcer le centre de l'armée française et la couper en deux. Tous les corps de cavalerie de l'armée française chargèrent cette énorme colonne à plusieurs reprises; ils en étoient toujours repoussés par les feux d'artillerie qu'elle vomissoit de son sein, en exécutant les manœuvres les plus habiles.

Enfin, l'artillerie de Fontenoi étant parvenue à faire des trouées dans cette colonne, la cavalerie et l'infanterie s'y précipitèrent; le désordre y fut bientôt à son comble. Les ennemis furent taillés en pièces, et poursuivis jusqu'à Mons.

Cette simple description suffit pour faire voir de quelle utilité furent dans cette mémorable journée les armes de l'artillerie et du génie.

Bataille de Fleurus, du 1er. juillet 1690, et du 8 messidor an 2 (27 juin 1794).

Parallèle des deux batailles.

En mettant en parallèle les deux grandes actions qui, à un siècle d'intervalle, se sont données dans les champs de Fleurus, nous mettrons nos jeunes lecteurs dans un point de vue d'où ils pourront juger des changemens et des perfectionnemens arrivés dans la tactique générale par l'influence que les armes de l'artillerie et du génie ont acquise dans les actions, où une des deux armées belligérantes est en attitude défensive, et où elle occupe une position qu'elle a choisie pour champ de bataille.

Description abrégée de la bataille de Fleurus livrée le 1er. juillet 1690 par le maréchal de Luxembourg.

(Voyez la carte et la pl. XIX.)

La campagne de 1690 s'ouvrit sur la Sambre, au mois de mai. Les ennemis, commandés par le prince de Waldeck, occupoient la rive gauche de la Sambre par une armée forte de 40 mille hommes, dont 15 mille de cavalerie : ils étoient maîtres de Charleroi et de Namur.

L'armée française, commandée par le maréchal de Luxembourg, campoit assez loin de la rive droite, et tenoit l'ennemi en suspens par différentes marches et contremarches : elle étoit forte de 45 mille hommes, dont 15 mille de cavalerie.

Surprise du passage de la Sambre, au gué de Ham, par Luxembourg, le 29 juin.

Le prince de Waldeck étoit bien éloigné de penser que le général français s'occupoit du projet hardi de passer la Sambre entre deux places fortes : aussi cette partie de la rivière étoit peu surveillée et les dispositions défensives étoient-elles mal établies. Le caractère entreprenant de Luxembourg ne tarda pas à se montrer : le 28 juin, par une marche forcée, il se rend, avec un gros corps de cavalerie, vis-à-vis le gué de Ham, où le ruisseau de l'Orne se jette dans la Sambre. La cavalerie passe à gué, met pied à terre et enlève, l'épée à la main, deux redoutes qui défendoient le passage. Toutes les troupes qui purent passer prirent position en avant du ruisseau et s'emparèrent du château de Froidemont.

Pendant cette opération, l'ennemi s'avançoit ; le 29 il présenta en avant de Fleurus un gros corps de cavalerie qui chargea la cavalerie française : plusieurs actions particulières eurent lieu le 29 et le 30. Après ces deux journées, les armées parurent se séparer.

L'armée française alla camper à Velaines : son général faisoit le simulacre d'une retraite sur la rive droite de la Sambre : ses ponts étoient couverts par le château de Froidemont et les deux redoutes.

L'armée ennemie vint pendant la nuit du 30 juin au 1er. juillet prendre position vis-à-vis Fleurus, sa droite étoit appuyée au village d'Heppignies et sa gauche au village de Saint-Amand : elle se fatigua excessivement en se tenant en mouvement et sous les armes pendant toute la nuit.

Réflexions sur les dispositions des ennemis.

La droite de l'armée ennemie étoit mal assurée ; elle auroit dû être couverte par quelques redoutes et batteries : la gauche fut encore plus maladroitement assise ; le village de Saint-Amand ne fut ni retranché, ni même occupé : on se contenta de jetter quelque infanterie dans le château. Mais la plus grande faute fut de ne pas retrancher et surveiller tout le cours du ruisseau de Saint-Amand.

L'ordre de bataille fut composé de plusieurs lignes; l'infanterie fut placée au centre et la cavalerie sur les ailes.

Il faut remarquer que la cavalerie de la droite avoit, à quelque distance de son front, un vallon dont la forme du terrain lui déroboit la vue.

Mouvemens d'attaque de l'armée française; ses dispositions et ses manœuvres.

Luxembourg, loin de repasser la Sambre, fait mettre son armée en mouvement dès la pointe du jour, pour attaquer l'ennemi dans sa position; il marcha sur plusieurs colonnes en ordre de bataille : Fleurus fut occupé, et de ce point la première ligne se déploya devant le front de l'ennemi. Gournai, officier d'un grand mérite, disposa la cavalerie de la gauche dans le petit vallon en face de la droite ennemie, et forma le projet de déborder cette droite et de la prendre en flanc par un mouvement hardi que le terrain favorisoit.

Luxembourg ayant trouvé le terrain de la droite très-coupé, jetta de l'infanterie dans Saint-Amand; et ayant apperçu que le flanc gauche de l'ennemi étoit découvert, il conçut le projet de tourner entièrement la gauche de sa position, et d'aller l'attaquer par derrière, en même tems qu'il la feroit attaquer par le front et par les flancs. En conséquence il passa le ruisseau de Saint-Amand à Ligny et au château de Ligny, avec 20 bataillons et 30 escadrons, fit déployer 15 de ces bataillons avec beaucoup d'artillerie au dessus de Saint-Amand; puis avec sa cavalerie et 4 ou 5 bataillons, il remonta le ruisseau, et alla le passer à sa source à côté du grand chemin de Bruxelles : l'ennemi n'eut pas connoissance de ce grand et beau mouvement. Par cette marche, Luxembourg porta une partie de sa cavalerie et quelques bataillons sur les derrières de l'armée ennemie. A midi, toutes les dispositions furent achevées, et au signal convenu, l'armée s'ébranla et attaqua de tous côtés. Gournai, avec l'aile gauche de cavalerie, déborda l'aile droite de l'ennemi et la culbuta; Luxembourg força la deuxième ligne à faire volte face pour lui tenir tête; enfin l'ennemi fut obligé de couvrir son flanc gauche pour soutenir l'attaque de l'infanterie qui sortit de Saint-Amand. L'ennemi attaqué sur trois côtés ne pouvoit résister; et malgré la défense la plus opiniâtre, il fut enfoncé sur tous les points et obligé de faire la retraite la plus précipitée sur Charleroi et Bruxelles. La perte des ennemis fut d'environ 14 mille hommes, dont 8 mille prisonniers, et de 49 pièces de canon. Les Français perdirent environ 4 mille hommes, dont 300 officiers.

Réflexions.

Nous voyons, par cette description, que l'armée ennemie s'étoit privée de toutes les ressources de l'arme du génie : si elle avoit masqué la trouée auprès de la chaussée de Bruxelles par une redoute ou un autre retranchement, elle n'auroit pas été tournée par la cavalerie; si elle avoit fait fortifier Saint-Amand, elle n'auroit pas été attaquée par son flanc gauche; si elle eût tenu Fleurus par une avant-garde, elle auroit fortement embarrassé Luxembourg; enfin si elle avoit disposé quelques batteries avancées pour lire dans le vallon en face de sa droite, elle n'auroit pas été prise en flanc par une aile entière de cavalerie.

Il faut avouer que le coup d'œil militaire de Luxembourg le servit merveilleusement dans cette importante affaire, car son plan fut conçu au

moment même de la reconnoissance de Saint-Amand, et exécuté avec la rapidité de l'éclair.

De l'objet de la bataille.

Luxembourg, en livrant cette bataille, avoit pour objet de profiter de l'ascendant qu'il avoit sur le général ennemi, et d'affaiblir tellement son armée qu'il fût hors d'état de tenir la campagne. Devenu maître du pays, il fit subsister facilement son armée et l'employa à des opérations ultérieures.

Description de la bataille de Fleurus, du 8 messidor an 2 (27 juin 1794).

Nous mettrons en parallèle avec la bataille que nous venons de décrire, celle qui s'est donnée de nos jours dans les champs de Fleurus; elle fait époque dans les fastes militaires de la dernière guerre.

Situation des armées sur la frontière.

(Voyez la carte de la frontière et la pl. XX.)

L'armée française ayant été rassemblée par le général en chef sur la rive droite de la Sambre, sa première opération fut de faire le siége de Charleroi: cette place fut investie le 30 prairial an 2, par 18 bataillons et 2 régimens de cavalerie, composant une division chargée de faire le siége.

Du front défensif de l'armée d'observation.

L'armée se mit en observation sur la rive gauche, couvrant le siége par une disposition défensive développée en demi-cercle et s'étendant, 1°. depuis Fontaine-l'Evêque jusqu'au Piéton en avant de Courcelle: 2°. depuis le Piéton en avant de Gosselies jusqu'à Heppignies; 3°. depuis Heppignies jusqu'à Fleurus; 4°. depuis Fleurus jusqu'au coude fait par la Sambre à Auveloix et Tamines. Le développement de cette disposition demi-circulaire avoit plus de 24 mille mètres.

L'armée française étoit forte d'environ 75 mille hommes, dont 11 mille de cavalerie.

Elle avoit 10 compagnies d'artillerie à cheval, manœuvrant 60 pièces; lesquelles, jointes à 40 pièces de position et 200 de bataillon, formoient un total de 300 pièces qui furent distribuées sur les divers points du front défensif.

Des corps d'armée tenant la position défensive.

Le quartier-général établi à Marchiennes fut couvert par la brigade de Dories, placée en avant de Fontaine-l'Evêque et par celle de Montaigu, placée entre Trasignies et le Piéton.

La division de Morlot s'appuya sur le Piéton en avant de Gosselies; son front étoit couvert par des marais et sa droite fut assurée par deux redoutes. En seconde ligne étoit placée la division de Kléber, observant le cours du Piéton. Cette position ne fut prise que la nuit qui précéda la bataille; pendant le siége cette division tenoit une position derrière Fontaine-l'Evêque pour couvrir Marchiennes.

La division de Championnet fut placée en avant de Heppignies; son front se dirigeoit vers Fleurus: il fut couvert par des abattis; au centre on construisit une lunette armée d'artillerie de position.

Fleurus fut couvert par une redoute et occupé par 2 bataillons: en arrière de Fleurus fut disposée la division de Lefèvre, dont la droite étoit derrière Lambusart; ce village fut couvert par deux redoutes: le front de cette division fut retranché par une ligne continue. Entre les divisions Championnet et Lefèvre se trouve la grande plaine de Ransart à Fleurus, qui fut occupée par une réserve de cavalerie de 5 mille hommes, commandée par le général Dubois. Le reste de la cavalerie entroit dans la

formation des 8 corps ou divisions dont nous venons de donner les positions respectives.

La droite de l'armée, depuis Lambusart jusqu'au coude de la rivière, fut formée par la division Marceau, de 22 bataillons : elle tenoit, par un corps détaché, Boulet et Vantersée, et occupoit les postes d'Auveloix, Ham, Floresse et Tamines.

Mouvemens des ennemis pour secourir Charleroi.

Pendant que le siége de Charleroi se poussoit avec vigueur par la division Hatry sous la direction du commandant du génie Marescot, l'armée combinée, commandée par le prince de Cobourg, se disposoit à secourir Charleroi : un corps d'armée s'avançoit par Mons, Soignies et Nivelles, tandis qu'un autre corps, commandé par Beaulieu, s'avançoit par Namur. Cette armée étoit forte de plus de 100 mille hommes, dont 18 mille de cavalerie ; elle traînoit à sa suite une artillerie formidable. Depuis la bataille de Malplaquet on n'avoit pas vu en contact deux armées aussi nombreuses.

Le 6 messidor on eut avis de la marche des colonnes ennemies ; le 7, elles campèrent à la Chapelle-Herlaymont vers Sombref et Mazy, où elles se disposèrent en ordre de bataille : la droite étoit commandée par le prince d'Orange, le centre par le prince Cobourg, et la gauche par le général Beaulieu.

Capitulation de Charleroi, le 7.

Le 7, à six heures du soir, Charleroi se rendit ; sa capitulation rendit disponible la division Hatry qui, pendant la nuit, se porta en seconde ligne à la hauteur de Ransart, vis-à-vis la plaine de Fleurus.

On travailla à perfectionner les redoutes et autres retranchemens.

Le général Kléber fut chargé de détacher quelques bataillons sous les ordres du chef de brigade Bernadotte pour occuper les postes du Piéton.

Attaque des avant-postes par l'ennemi.

Au moment même de la reddition de Charleroi, l'ennemi attaqua les avant-postes français pour faire sa reconnoissance, et donner avis de son arrivée au commandant de la place.

Attaque générale sur toute la ligne, le 8 à la pointe du jour.

Le 8, à la pointe du jour, l'attaque générale eut lieu sur presque tout le développement de la ligne.

Reconnoissance de l'ordre d'attaque des ennemis, par le ballon stationné à Jumet.

Les Français se servirent du ballon stationné à Jumet pour observer la marche et la disposition des colonnes d'attaque : on assure que ce ballon planant dans les airs porta une grande inquiétude dans l'armée ennemie.

Attaque de la gauche qui fut forcée.

L'ennemi exécuta une attaque des plus vives sur la gauche défendue par la division Montaigu, qui occupoit le bois et le château de Trasignies : après la plus vive résistance, cette division abandonna sa position et se retira partie sur la brigade de Dories, et le reste sur Marchiennes.

Trois bataillons détachés de la division Kléber pour soutenir la division Montaigu, débouchoient de Courcelle et se disposoient à charger l'ennemi en flanc ; mais la retraite de la division Montaigu obligea ce corps à revenir sur ses pas.

Dans cet état de choses, le général Kléber eut ordre de couvrir la gauche du centre de l'armée en défendant la rive droite du Piéton.

Progrès de l'ennemi.

Après la retraite de la division Montaigu, l'ennemi s'étoit porté en face de Marchiennes et avoit établi quatre pièces de canon sur les hauteurs de

Saint-Fiacre, d'où il battoit le quartier-général; mais sa principale attaque fut dirigée contre la position de Dories, dont la brigade avoit été renforcée par une partie des troupes de la division Montaigu. Un corps de cavalerie d'environ 3 mille hommes chargea le corps de Dories; mais il fut dispersé à coups de canon à mitraille et par le feu de l'infanterie qui soutint la charge avec la plus grande fermeté.

Mouvemens et attaque du général Kléber.

Pendant que ce combat avoit lieu à Fontaine-l'Evêque, le général Kléber passoit le Piéton et se portoit avec quelques bataillons et quelques escadrons sur le flanc gauche de l'ennemi; il se mit en bataille sur la lisière du bois de Monceaux et y établit une batterie qui, prenant à revers celle de l'ennemi, la força à se taire. Au même instant toutes les troupes des postes du Piéton s'avançèrent sous le commandement des chefs de brigade Bernadotte et Duhem, et attaquèrent l'ennemi en flanc. Cette attaque le fit rétrograder et rétablit la gauche dans sa ligne de bataille.

Attaque de l'aile droite par le général Beaulieu.

En même tems que le prince d'Orange attaquoit la gauche de l'armée, le général Beaulieu dirigeoit ses attaques sur l'aile droite : après avoir fait insulter le poste d'Auveloix pour faire croire qu'il vouloit tourner entièrement la droite, il porta ses principales forces sur la division Marceau qui défendoit Boulet et les redoutes qui couvroient Lambusart. Tous ces postes furent successivement abandonnés et l'attaque s'effectua contre le corps de la division qui, après un combat des plus vifs et des plus meurtriers, fit un mouvement rétrograde : à la faveur de ce mouvement, l'ennemi poussa en avant 3 mille chevaux qui mirent les troupes en pleine déroute et les forcèrent à se retirer sur la rive droite de la Sambre par Auveloix et Tamines : quelques bataillons cependant se replièrent sur la gauche de la division Lefèvre : c'est la manœuvre que la plus grande partie de la division auroit dû exécuter et que tous les efforts du brave Marceau ne purent obtenir, tant la cavalerie ennemie avoit épouvanté l'infanterie française.

Les attaques sur les divisions du centre furent conduites mollement; l'objet des ennemis étant de tourner le centre par la droite. Les succès de Beaulieu amenèrent l'ennemi à en faire l'attaque : les avant-postes de Fleurus furent forcés ainsi que Lambusart qui couvroit la droite de la division Lefèvre; cette division se retira en entier derrière ses retranchemens et pourvut à la sûreté de sa droite, que Beaulieu étoit sur le point de tourner.

Le général Marceau, qui s'étoit retiré à la droite de la division Lefèvre avec quelques troupes d'infanterie, y trouva 6 bataillons que les généraux Lefèvre et Hatry avoient fait marcher pour la soutenir. Avec ce corps il attaqua l'ennemi dans le bois de Lambusart, l'en chassa et couvrit la droite de la position. En même tems toute la division Hatry marcha par son flanc droit et vint soutenir les attaques de front que les ennemis faisoient sur les retranchemens. Les deux divisions réunies soutinrent la première attaque de l'ennemi de manière à lui faire présumer qu'il ne réussiroit pas à les forcer : cependant l'attaque fut réitérée trois fois avec une grande audace et une grande perte des deux côtés.

Les attaques du centre ne se déployèrent pas seulement contre Lambusart;

une des principales fut dirigée contre la division Championnet : cette division repoussa constamment l'ennemi ; elle étoit soutenue par la réserve de cavalerie qui s'étoit portée à sa hauteur pour appuyer sa droite.

Fauxavis apporté par un inconnu au général Championnet ; arrivée du général en chef sur la position ; grand combat de cavalerie.

Les choses étoient en cet état lorsqu'un inconnu apporta au général Championnet la fausse nouvelle que la position de Lambusart étoit forcée et toute la droite en retraite : ce général ne se croyant plus en état de soutenir l'effort de tant de forces réunies contre lui, se disposoit à faire sa retraite ; déja quelques pièces d'artillerie étoient hors de la redoute et la cavalerie avoit fait un mouvement rétrograde, lorsque le général en chef arriva de la droite avec 4 bataillons de la division de Kléber pour soutenir la position d'Heppignies.

Le général hésita un moment sur le degré de confiance qu'il pouvoit accorder au rapport d'un homme qui avoit disparu ; mais jugeant qu'il ne pouvoit être qu'un traître, il ordonna aux troupes de se rétablir dans leur position et fit rentrer l'artillerie dans la redoute. La cavalerie se remit dans sa ligne de bataille et chargea la cavalerie ennemie dont la marche audacieuse tendoit à tourner la position par la droite. Les 4 bataillons qu'avoit conduit le général se mirent en colonne pour soutenir le choc de la cavalerie.

La charge fut faite avec la plus grande valeur : toute la première ligne ennemie fut culbutée et abandonna une grande quantité d'artillerie ; cependant la cavalerie française disposée sur une seule ligne, négligea après la charge de se reformer aussitôt et de s'étendre pour déborder les flancs de l'ennemi ; il profita de cette faute et fit charger sa seconde ligne, qui repoussa la cavalerie française et reprit l'artillerie : le feu de l'infanterie l'arrêta et la força à la retraite.

L'ennemi rebuté par tant d'attaques infructueuses, profita de la nuit pour se retirer et laissa le champ de bataille au pouvoir des Français.

Résultat de l'action et perte des armées.

Telle fut l'issue de cette grande bataille dont les suites furent si importantes : l'armée coalisée, hors d'état de livrer de nouveaux combats, passa la Meuse et abandonna les places de Condé, Valenciennes, le Quesnoi et Landrecies à leurs propres forces.

La perte des ennemis fut d'environ 10 mille hommes et de 2 pièces de canon.

Celle des Français a été portée à 6 mille hommes.

Réflexions sur l'ordre de bataille et les dispositions défensives.

Il est probable que si le tems eut permis au général en chef de faire de grands changemens dans son ordre de bataille, il auroit fait évacuer Marchiennes au pont, et qu'il auroit abandonné la rive droite du Piéton, pour mettre les divisions Dories et Montaigu en seconde ligne à la rive gauche. Il paroît aussi que Fleurus auroit dû être plus fortement retranché, et qu'on auroit pu faire un dispositif de lunettes dans la plaine entre Fleurus et la position de Heppignies : la cavalerie auroit combattu plus avantageusement sous cette protection défensive : enfin les abattis et autres moyens furent négligés totalement à la droite où ils auroient été de la plus grande utilité : le petit nombre d'ingénieurs et le peu de tems qu'ils eurent pour exécuter les ouvrages nécessaires à une ligne défensive d'un si grand développement, furent sans doute la raison qui les empêcha d'en construire dans les parties

où les obstacles naturels parurent devoir être suffisans. Dans la description de la bataille de 1690, nous avons vu l'armée sur la défensive, battue malgré son courage pour avoir négligé les ressources de l'arme du génie et les autres précautions indispensables; et dans celle de 1794, nous devons remarquer que la victoire s'est déclarée pour l'armée sur la défensive qui avoit employé les moyens protecteurs de cette arme.

Batailles de Montenotte, Millesimo, etc., *an* 4 (1796).

Réflexions générales.

Les deux campagnes de Bonaparte en Italie, années 4 et 5 (1796 et 1797), feront époque dans l'histoire par l'étendue des conquêtes, et dans les annales militaires par les méthodes et les principes employés dans l'exécution, et par le grand pas qu'elles ont fait faire à la tactique générale. Une observation importante ne doit pas échapper à ceux qui méditeront sur ces hauts faits militaires; c'est que chacune de ces campagnes peut être regardée comme une seule et grande action dont tous les faits particuliers sont tellement liés ensemble que l'on ne peut en détacher un seul sans détruire la beauté et l'ensemble du tableau. Nous regrettons infiniment de n'avoir pas les matériaux nécessaires pour tracer les détails de quelques actions particulières sous le rapport de la fortification de campagne.

Nous ferions connoître comment l'arme du génie, tant du côté des Français que du côté de l'ennemi, se combinoit à chaque instant avec les autres armes pour en modifier les effets : en décrivant les travaux militaires de tous genres construits sur les diverses positions, nous ferions apprécier l'utilité de la fortification et son influence dans les circonstances favorables et défavorables où se trouvoient chaque jour les armées belligérantes. Mais ce qui doit nous consoler de la privation de ces renseignemens, c'est l'espérance de voir un jour la description de ces mémorables événemens offerte à l'instruction des jeunes officiers et à la méditation de tous les militaires par le général qui dirige les travaux du dépôt de la guerre : la précision des faits, la pureté et l'exactitude de la partie topographique distingueront ce précieux travail de tout ce qui existe en ce genre.

Dans ces deux campagnes, le général français avoit trop peu de cavalerie et opéroit dans un pays trop fortement accidenté, pour fonder sur cette arme l'espoir de ses succès; mais, comme tous les généraux de l'antiquité, il étoit pénétré de l'idée que l'infanterie est l'ame des armées : et par la manière dont il fit soutenir, seconder et protéger cette infanterie, il parvint à ces heureux résultats qui font le sujet de notre admiration et de notre instruction, et qui prouvent qu'un général habile peut se promettre la victoire, lorsqu'il sait combiner les élémens de la force qu'il a en main et leur donner toute l'impulsion et la mobilité dont ils sont susceptibles.

Bataille de Montenotte (22 germinal an 4 [12 avril 1796]).

Nous avons énoncé (57) comment l'armée d'Italie avoit été subitement tirée de l'inaction par le général Bonaparte; ses premiers mouvemens furent les préliminaires de la bataille de Montenotte. Considérons la partie de cette

action générale relative à la fortification. Une grande redoute fut construite avant le 18 germinal sur une position avantageuse qui couvroit le centre de l'armée : l'ennemi avoit formé le projet de percer par ce point et voyoit la possibilité de couper l'armée française en deux parties : mais le général français ordonne à 1500 grenadiers de défendre la redoute et de tenir en échec les forces considérables que le général Beaulieu avoit portées en avant : la défense la plus opiniâtre et la plus glorieuse donna à une division le tems de se porter derrière la redoute pour la soutenir et contenir l'ennemi ; et pendant qu'un combat, sans objet majeur, se livroit au centre, le général, par des manœuvres rapides et savamment combinées, tourna la droite de l'armée ennemie la mit en déroute, et remporta une victoire complette.

(Voyez la carte générale de l'Italie.)

La redoute de Montenotte, qui contenoit de l'artillerie et deux bataillons, n'étoit pas probablement une simple redoute à fossés non-flanqués : il est vraisemblable que c'étoit un fortin dans lequel on s'étoit ménagé des feux de flancs et des défenses dans les fossés, etc. La disposition complette de cette bataille fera connoître ces détails instructifs.

Réflexion sur la redoute de Montenotte.

Après la bataille de Montenotte, l'armée passa des versans de la méditerranée sur ceux de l'océan, franchit le sommet des Alpes et prit l'offensive. On vit cette armée qui naguères étoit abattue et découragée, prendre la plus grande confiance dans son général et dans ses forces, et marcher de succès en succès : tant est puissant sur les hommes l'empire du génie !

Résultat de l'action.

L'armée, après la bataille de Montenotte, fit plusieurs mouvemens qui amenèrent la bataille de Millesimo. Arrêtons-nous un moment sur une opération particulière relative à l'objet de la fortification. Le général Provera fut enveloppé le 24 par plusieurs corps français sur sa position de Cassaria. Sommé de se rendre, il refusa de mettre bas les armes, et se retira dans le château de ce nom avec 1500 grenadiers : la fortification légère fut si bien employée dans ce château que l'ennemi s'y soutint pendant toute la journée et repoussa l'attaque des 3 colonnes françaises qui l'attaquèrent.

Bataille de Millesimo (25 germinal).

Le projet du général ennemi étoit de passer pendant la nuit, l'épée à la main, au travers des troupes françaises ; mais Bonaparte fut dans ce moment tout-à-la-fois et habile général, et officier d'artillerie, et officier du génie : il fit cerner l'ennemi par un cordon de bataillons à la distance de 150 mètres des retranchemens, et construire des épaulemens en tonneaux, qu'il fit garnir d'obusiers, etc. Par ces dispositions d'un genre nouveau et tirées de la théorie de l'attaque des places, il ôta au général Provera l'espoir d'une retraite de vive force.

Le 25, à la pointe du jour, les armées se trouvèrent en présence ; la gauche de l'armée française enveloppoit et canonnoit le château de Cassaria qui se rendit à discrétion au moment que le général portoit la majeure partie de ses forces sur sa droite pour former l'attaque du village retranché de Dego. Quels combats ne fallut-il pas livrer pour forcer les retranchemens de ce village ! Il fut tourné, attaqué et enlevé après plusieurs charges à la

bayonnette : cette victoire éclatante rendit le général français maître de la position de Millesimo.

Second combat de Dego.

Le village de Dego étoit d'une si grande importance pour les deux armées, que le général Beaulieu le fit attaquer le 26 avec l'élite de son armée, et parvint à en chasser les Français : mais dans le même jour, Bonaparte dirige de nouvelles attaques contre les retranchemens et les batteries qui couvroient la position de Dego : plusieurs fois les colonnes furent repoussées; mais enfin après plusieurs mouvemens et plusieurs attaques combinés, l'ennemi fut forcé de se retirer en désordre et en faisant des pertes considérables.

Résultats des actions précédentes.

Les succès de Millesimo et de Dego procurèrent au général français de grands avantages ; il s'empara de magasins considérables en munitions de bouche et de guerre qui lui procurèrent l'heureuse possibilité de ne donner aucun relâche aux ennemis ; il avoit affoibli leur armée de plus de 12 mille hommes et d'environ 40 pièces de canons ; enfin, il avoit séparé les armées combinées, et il touchoit au moment de pouvoir se réunir à la division qui occupoit déja la vallée du Tanaro.

Conclusion.

Si nous suivions la marche et les opérations ultérieures de cette armée partout victorieuse, nous la verrions attaquer et forcer les redoutes de Montezemo, le camp retranché de Ceva, etc. ; investir et prendre la citadelle de ce nom, etc. Nous verrions l'armée ennemie couvrir le centre de sa position de Mondovi d'une redoute formidable ; cette même redoute enlevée à la bayonnette, et sa prise devenir la cause du gain de la bataille de Mondovi. Mais ces récits, d'autant plus instructifs pour le jeune officier qu'ils sont de nature à captiver son attention et à plaire à son imagination, nous écarteroient de notre objet, puisque nous nous sommes seulement proposé d'examiner les formes et les propriétés des ouvrages de fortification et les avantages qui résultent de leur emploi. Nous nous contenterons donc de dire qu'en suivant les deux armées belligérantes, nous verrions tout le développement de la ligne d'opérations, depuis Montenotte jusqu'à Mantoue, couvert de camps retranchés, de redoutes, de postes de guerre, de têtes de ponts, etc. et de places-fortes : d'où nous devons conclure que dans la manière actuelle de faire la guerre, l'arme du génie, toujours industrieuse, toujours féconde en moyens protecteurs, a une influence qui s'accroît à mesure que l'art militaire se perfectionne et prend de plus grands développemens, et que l'étude de la fortification de campagne doit être un objet essentiel dans l'instruction des jeunes officiers, de quelque arme qu'ils soient.

FIN DE LA SECONDE PARTIE ET DU TOME PREMIER.

TABLE DES MATIÈRES.

	Nos.	Pag.
Avant-Propos.		*j.*

PREMIÈRE PARTIE.

DE L'ART DE LA GUERRE EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE PREMIER.

Des connoissances militaires ; du coup d'œil militaire ; de l'armée en général ; des armes matérielles et mécaniques, etc.	1.	1.

CHAP. II.

Des constitutions militaires et de l'armement jusqu'à l'invention de la poudre et des armes à feu.	7.	5.

CHAP. III.

De la découverte de la poudre et des armes à feu.	9.	8.

CHAP. IV.

Des constitutions militaires et de l'armement depuis l'invention des armes à feu ; des grades et des dignités militaires modernes ; de la composition et de la force de la milice française, etc.	11.	13.

CHAP. V.

Principes généraux sur les ordres de bataille; des ordres de bataille chez les anciens et chez les modernes; de l'artillerie de bataille; de la tactique, etc. — N°. 26. Pag. 52.

CHAP. VI.

De l'évaluation des ordres de bataille des diverses armes; de la formation des armées particulières; des parcs d'artillerie; du service des différentes armes à la guerre; considérations sur les ordres de bataille généraux. — 56. 68

CHAP. VII.

De l'objet des armes de l'artillerie et du génie; du personnel et du matériel de l'arme de l'artillerie; description des bouches à feu; de la charge; des affûts; de la théorie et de la pratique du tir; des batteries, etc. — 41. 80.

CHAP. VIII.

De la castramétation. — 53. 137.

CHAP. IX.

De la topographie militaire; des cartes; des reconnoissances; des espèces de guerre; des positions militaires; des lignes d'opérations; de la disposition des batteries; des principales opérations qui ont lieu pendant le cours d'une campagne. — 54. 147.

CHAP. X.

Exemples et développemens de quelques opérations et faits militaires. — 66. 169.

SECONDE PARTIE.

DE LA FORTIFICATION DE CAMPAGNE ET PASSAGÈRE.

CHAPITRE PREMIER.

Des considérations qui donnent lieu à la fortification ; de son importance et de son utilité ; distinction entre la fortification passagère et la fortification permanente ; des fonctions dépendantes de l'arme du génie ; de son personnel et de son matériel ; de l'instruction donnée aux officiers du génie ; des principes généraux sur la disposition des ouvrages de fortification. — N°. 67. Pag. 189.

CHAP. II.

De la fortification de campagne régulière ; des principes d'après lesquels on détermine la forme des retranchemens ; des profils ; de la projection horisontale et des systémes de lignes continues ; des lignes à intervalles. — 70. 195.

CHAP. III.

De l'armement des retranchemens ; des batteries ; de la construction des retranchemens ; de la disposition des batteries. — 84. 214.

CHAP. IV.

Des puits militaires ; des palissades et des fraises ; des abattis ; des chevaux de frise ; des fermetures de portes ; de la barrière militaire. — 88. 225.

CHAP. V.

Des ouvrages fermés employés isolément ou composant des systémes étendus. — 91. 231.

CHAP. VI.

De l'usage des eaux pour la défense des positions et pour augmenter la force des retranchemens; de la fortification de campagne permanente. — Nos. 95. Pag. 247.

CHAP. VII.

Des ponts établis pour les besoins d'une armée sur les fleuves, les rivières et les ruisseaux; des ouvrages de fortification appelés têtes de pont; des manœuvres d'une armée relatives aux passages de rivière; exemples particuliers. — 96. 255.

CHAP. VIII.

Des postes de guerre et des camps retranchés. — 100. 271.

CHAP. IX.

Du commandement des ouvrages; de la fortification irrégulière; de l'art du défilement; des caponnières employées à la défense des fossés, etc. — 102. 280.

CHAP. X.

Descriptions et développemens de plusieurs faits militaires sous le rapport de l'influence de la fortification passagère. — 106. 290.

FIN DE LA TABLE DU TOME PREMIER.

ERRATA

Pag. 49, lig. 27 — 25. *lisez* (25 *bis*)
61, 13 — (25), *lisez* (26)
67, 2 — tactique militaire, *lisez* tactique
105, 24 — 48, *lisez* (48 *bis*)
118, 12 — trajection, *lisez* trajectoire
123, 36 — 2*kdp*, *lisez* 2*Kdp*
134, 24 — (46), *lisez* (48 *bis*)
174, 17 — troisième, *lisez* deuxième
Id. 20 — eut, *lisez* ait
192, 11 — Errard de Bois-le-Duc, *lisez* Errard de Bar-le-Duc
200, 17 — est celui du $\frac{1}{3}$ de, *lisez* a pour base la hauteur verticale
Id. 18 — devra être, *lisez* pourra être
203, 25 — (35), *lisez* le n°. (35)
208, 2 — 320, *lisez* 320 mètres
Id. 35 — de profondeur, *lisez* de largeur
220, 9 — en diamètre, *lisez* en décimètres
228, 31 — ce qui ne peut, *lisez* ce qui ne doit
230, dernière 3°. d'une *écharpe*, 4°. de *fuseaux* ou *litteaux*, lisez 3°. une *écharpe*; 4°. 7 *fuseaux* ou *litteaux*
246, 30 — 60 décimètres, *lisez* 6 décimètres
252, 15 — travaux publics, *lisez* travaux civils
259, 2 — établi quand, même, *lisez* établi, quand même
281, 24 — générale *ab*, *lisez* générale *ab*:
283, 39 — puis sur, *lisez* puis, par
Id. 41 — la plongée *PR* dans le balancement du déblai et du remblai. Il faudra, *lisez* la plongée *PR*. Dans le balancement du déblai et du remblai, il faudra

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE
D'ART MILITAIRE
ET
DE FORTIFICATION.

IMPRIMERIE DE H. L. PERRONNEAU.

Capt. Walker Royal Engrs.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE
D'ART MILITAIRE
ET
DE FORTIFICATION,

A L'USAGE

DES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

ET

DES ÉLÈVES DES ÉCOLES MILITAIRES;

PAR M. GAY DE VERNON,

OFFICIER DU GÉNIE, PROFESSEUR DE FORTIFICATION A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

TOME SECOND.

PARIS,

ALLAIS, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N°. 44.

XIII. (1805.)

TRAITÉ

D'ART MILITAIRE

ET

DE FORTIFICATION.

TROISIÈME PARTIE.

DE LA FORTIFICATION PERMANENTE OU DES PLACES.

CHAPITRE PREMIER.

Des circonstances qui donnent lieu à la fortification permanente ; de son objet ; définition d'une place forte ; des constructions propres à la nature de la fortification des places ; des propriétés des places fortes ; exemples, etc. ; de l'organisation des frontières en places fortes, etc.

107. Examen des circonstances qui donnent lieu à la considération de la fortification per-

107. En décrivant, dans la seconde partie, les diverses opérations auxquelles donne lieu une guerre offensive ou défensive et l'exécution d'un plan de campagne, nous avons sans cesse fait observer que les frontières devoient

manente et qui, dans tous les tems, en ont fait connoître l'utilité et la nécessité.

être organisées sous le double rapport de repousser l'ennemi ou de porter la guerre sur son territoire. Nous avons poussé nos remarques plus loin, en décrivant la marche d'une guerre offensive et défensive; nous avons vu que les ressources de l'arme du génie devoient sans cesse être employées, et de mille manières, selon les localités et les circonstances: il a été reconnu: 1°. que des points particuliers des positions militaires devoient être occupés par des camps retranchés, par des fortins, etc., où une troupe foible pût se défendre contre un corps ennemi supérieur en nombre et en moyens d'attaque; 2°. qu'il falloit former sur les frontières des magasins, appuyer et soutenir les lignes d'opérations par des points retranchés, etc.; 3°. enfin, qu'il falloit lier par des *nœuds* les différentes parties d'une frontière et même les différentes frontières entre elles. Indépendamment de ces considérations générales, il peut arriver souvent qu'une armée sur la défensive soit réduite, par les événemens de la guerre, à un tel état de foiblesse qu'elle ne puisse plus se soutenir devant l'armée ennemie, qui, devenue de 5 à 10 fois plus forte, lui feroit mettre bas les armes si elle ne trouvoit pas sur la frontière une espèce de camp retranché pour s'y retirer et y combattre.

Nous ajouterons aux motifs précédens, qui sont de la compétence de tous les militaires, une autre vue, que les nations policées qui ont eu à soutenir des guerres ont toujours prise en considération. Les différens peuples, dans l'état actuel de leurs rapports politiques, ont leur territoire défendu et couvert par des frontières soit terrestres, soit maritimes: sur ces frontières il existe des villes populeuses et commerçantes qui renferment de grandes richesses; il y existe des dépôts nationaux dont la conservation mérite la plus grande attention: ces villes doivent protéger et recueillir les récoltes et les produits des campagnes pour les soustraire à l'ennemi.

Chez les anciens, où les états étoient d'une très-petite étendue, la défensive n'étoit pas compliquée comme chez les modernes: cette défensive, au lieu d'être établie aux extrémités du territoire, l'étoit au cœur de l'état; c'étoit une grande ville où venoient se réfugier les habitans des campagnes avec leurs richesses, lorsque l'ennemi se présentoit en telle force qu'il ne pouvoit être repoussé.

Ainsi les anciens comme les modernes, ont été conduits à l'emploi de la fortification permanente par les mêmes motifs; mais à mesure que les états sont devenus plus considérables et que la science militaire s'est perfectionnée, ces motifs sont devenus bien plus puissans.

De l'objet de la fortification permanente; de la ville de guerre ou place forte; de la garnison.

La fortification permanente a donc pour objet de retrancher un point déterminé de manière qu'une *armée foible* puisse s'y renfermer et y combattre malgré la disproportion de ses forces et de ses moyens, et qu'une attaque de vive force ne puisse pas s'effectuer. Un champ de bataille, ainsi préparé, procure des résultats capables d'étonner l'homme de guerre qui n'en auroit jamais ouï parler.

Définition d'une place forte.

On nomme *places fortes* ou *villes de guerre*, des champs de bataille fermés et retranchés de manière qu'une petite armée, appelée *garnison*, puisse y être à l'abri d'une attaque de vive force, et combattre longtems

et pied à pied contre une armée très-supérieure en forces organiques et en moyens d'attaque.

On peut se former une première idée d'une place forte en imaginant qu'un fortin de campagne devient très-considérable, ou en se représentant qu'un camp retranché, fermé de tous côtés, se contracte et devienne d'une capacité médiocre; pourvu, toutefois, qu'on imagine en même tems que le relief augmente beaucoup et que les contrescarpes et escarpes soient verticales.

L'idée d'une place forte peut se déduire de la fortification passagère.

Les travaux et les constructions employés dans la fortification passagère sont absolument insuffisans pour établir une fortification permanente : le degré de résistance qu'ils procurent ne peut être supérieur à une attaque de vive force et ne donne pas au défenseur l'avantage de tenir tête à l'assaillant, malgré sa supériorité.

Les travaux et les constructions relatifs à la fortification passagère sont insuffisans pour créer la fortification permanente.

Il faut donc employer dans la fortification permanente les constructions en maçonnerie, en fer, en bois et en terre, afin qu'elle ait toutes les propriétés que requiert sa nature et soit exempte des vices de la fortification passagère : dans cette espèce de fortification on prend en considération les élémens du *tems* et de la *dépense*. Et indépendamment des diverses branches des sciences physico-mathématiques sur lesquelles repose la théorie de la fortification, elle fait les applications les plus directes de la géométrie descriptive, et suppose la connoissance des objets traités dans les cours de minéralogie, des travaux publics et d'architecture.

Des constructions propres à la nature de la fortification des places; du tems et de la dépense.

La géométrie descriptive s'applique directement à la fortification.

108. Avant les perfectionnemens qui ont eu lieu depuis 200 ans dans la science militaire, on ne reconnoissoit aux places fortes d'autre propriété que celle de mettre un petit corps de troupes en état de résister à des forces 7 à 8 fois plus considérables : elles étoient considérées uniquement comme des points isolés sans relations extérieures et ne formoient aucun système avec les autres parties de la frontière.

108. Des propriétés des places fortes sous le rapport de l'organisation des frontières et de leurs relations avec les grandes manœuvres des armées.

(Voyez les ouvrages de Maigrin, de Foissac et les Considérations militaires du général d'Arçon.)

Une opinion éphémère et vraiment désastreuse s'éleva il y a environ 25 ans parmi quelques généraux français; ils pensoient que la guerre ne devoit s'exécuter que par la seule tactique des troupes; qu'il falloit raser toutes les villes de guerre et suivre l'exemple donné par Joseph II, empereur d'Allemagne, qui en faisoit, à cette époque, démanteler plusieurs. Une longue paix sembloit avoir enseveli dans l'oubli les vrais principes de la guerre, et effacé de la mémoire les services rendus à l'état par les places qu'avoit construites sur toutes les frontières de France le célèbre Vauban.

Le tems n'étoit pas éloigné où l'utilité des places fortes et de toutes les parties de la fortification permanente, devoit être démontrée et constatée par des faits si nombreux et si frappans, qu'on dédaigneroit même de traiter une question aussi oiseuse et qui ne se seroit jamais élevée si l'étude de la branche de l'art militaire, qui est du ressort de la fortification, avoit été plus répandue parmi les militaires des différentes armes.

La théorie démontre et l'expérience confirme que les places fortes doivent être envisagées sous un point de vue tout différent du précédent : elles doivent entrer dans l'organisation des frontières pour en rendre la conquête

presque impossible, pour faciliter et protéger l'exécution des plans de campagne dans les guerres soit offensives, soit défensives, etc. Ou les dispose convenablement, et dans leurs rapports réciproques elles couvrent les avantages d'un système continu, sans avoir les inconvéniens qui le rendent impraticable; ce sont des moyens préparatoires et conservateurs qui assurent les succès, réparent les désastres et augmentent le levier des forces mobiles si une tactique savante les dirige et met les manœuvres en relation avec elles.

Des opérations d'une armée qui agit sur une frontière dépourvue de places fortes.

Pour rendre ces vérités sensibles au jeune élève qui commence à s'occuper d'idées militaires, nous présenterons en deux mots le tableau des opérations de deux armées sur deux frontières différemment organisées; l'une sera dépourvue de points de sûreté et l'autre sera fortifiée d'une manière convenable. L'armée qui agira dans la première hypothèse sera forcée de traîner à sa suite ses équipages, tous ses attirails et ses moyens de subsistance: ces objets devront être placés sur les derrières et couverts par des détachemens assez considérables pour les garantir des entreprises de l'ennemi. Si on suppose maintenant que l'armée est sur l'offensive et qu'elle marche en avant sur une ligne d'opérations qui s'allonge sans cesse, il faudra protéger cette ligne par des corps respectables placés de distance en distance, afin que l'armée soit en relation avec ses dépôts, et assurer ses flancs contre les entreprises de l'ennemi: sans ces précautions indispensables, l'armée ne pourra jouir d'aucune tranquillité, sera continuellement troublée dans ses opérations et forcée après cinq à six jours de marche, si l'ennemi a des moyens d'action, à rétrograder pour rétablir ses communications avec sa propre frontière: mais, si l'armée marche avec méthode et qu'elle fasse successivement les détachemens nécessaires; bientôt elle sera tellement affaiblie que l'ennemi pourra lutter contre le corps disponible et le combattre avec avantage, etc. Ainsi, dans cette supposition, toutes les opérations d'une campagne se réduiront à de simples excursions, sans qu'il soit possible d'entreprendre des siéges majeurs et d'en venir à des batailles qui assurent la possession du pays ennemi.

Supposons actuellement que l'armée soit sur la défensive; n'est-il pas évident, dans cette hypothèse, que, sans villes fortes, l'armée n'a aucun moyen de couvrir ses subsistances et de se soutenir en face d'un ennemi dont les mouvemens libres ne seront arrêtés et contrariés par aucun obstacle; et qu'elle sera forcée de se dissoudre à moins que le pays, par la nature de sa topographie, ne lui fournisse la faculté de faire une guerre de positions en lui procurant les avantages qu'on retire des places fortes lorsqu'on opère dans la plaine?

Des opérations d'une armée qui agit sur une frontière garnie de places fortes.

Passons à la description des opérations d'une armée qui agit sur une frontière organisée en places fortes: si l'armée est sur l'offensive, les places fortes d'où elle partira pour pénétrer dans le pays ennemi renfermeront tous les attirails et les magasins: les convois en partiront aussi journellement et seront escortés par les garnisons qui veillent sur les flancs et les derrières: l'armée sera tranquille sur ses dépôts et ses communications et ne pourra jamais éprouver d'échecs de grande conséquence: au moindre revers, elle

pourra se replier paisiblement sous le canon d'une des places les plus voisines et arrêter les succès de l'ennemi : si les divers détachemens qui se tiennent sur les flancs et sur les points les plus importans de la ligne d'opérations, sont attaqués, ils peuvent résister à l'ennemi, se rallier, former un corps, se retirer sur la place la plus proche, et menacer à leur tour le corps ennemi.

Enfin, si l'armée est nécessairement sur la défensive, l'influence des places fortes sur ses opérations sera telle, que l'armée pourra tenir la campagne et se soutenir contre un ennemi puissant qui se proposeroit de faire la conquête de la frontière et de pénétrer dans l'intérieur du pays. En effet, les villes fortes placées avec art sur la partie de la frontière menacée par l'ennemi renfermeront les établissemens relatifs aux subsistances, aux munitions et tous les attirails de la guerre; elles couvriront les flancs et les derrières de la position couvrante que l'armée aura choisie et d'où elle observera les mouvemens de l'ennemi; les garnisons serviront d'avant-garde, de flanqueurs, etc. L'armée, débarrassée par-là de tout ce qui pourroit l'inquiéter et gêner ses mouvemens, acquiert une activité, une légèreté et une mobilité qui doivent la rendre redoutable si le général qui la commande connoît l'art de choisir les positions protégées par les places fortes et celui de les occuper par des manœuvres savantes et hardies. Il en est de la guerre défensive comme de la guerre des siéges : elle doit être conduite par l'art des combinaisons et en même tems avec audace : l'armée sur la défensive doit sans cesse tenir l'ennemi dans la crainte et lui cacher, par son caractère d'activité, la science du calcul. Si l'armée ennemie la pousse vivement, elle se repliera sans se compromettre, se mettra en potence sur un des flancs de l'ennemi et lui laissera la faculté de s'avancer : s'il s'avance, elle tombera sur ses derrières, coupera sa ligne d'opération, etc.; et, par une attaque hardie, elle pourra rétablir l'équilibre et reprendre l'offensive : mais il n'est pas vraisemblable que l'ennemi tienne une pareille conduite; il prendra sans doute le parti de faire le siége d'une place pour en faire sa place d'armes et se mettra en observation pendant tout le tems de l'opération du siége : alors l'armée sur la défensive aura la faculté d'agir ou sur les *lignes*, ou sur l'armée d'observation, et pourra se flatter d'obtenir des succès, vu l'état de foiblesse où les circonstances auront jetté l'armée ennemie; mais quand bien même ces succès ne seroient pas obtenus, ceux de l'armée opposée se réduiront au plus à la prise de deux places pendant le cours d'une campagne, etc. Ainsi les places fortes sur les frontières rendent possible une guerre défensive, même avec de foibles moyens : elles offrent à un général habile les moyens de réduire l'exécution d'une guerre à un très-petit nombre d'actions générales et décisives; de resserrer extrêmement le théâtre de la guerre et de la faire traîner en longueur : elles servent de retraite et d'appui à une armée malheureuse, en sauvant les débris et l'honneur; enfin, elles protègent toutes les opérations d'une guerre offensive, etc., sans que les états aient à souffrir ces pertes énormes qui avoient lieu dans les guerres des anciens peuples et dont les résultats étoient des destructions nationales.

On seroit peut-être porté à croire que tant de places fortes répandues sur une frontière doivent, par leurs garnisons respectives, affoiblir extrêmement une armée : mais cette opinion, avancée bien des fois, ne peut soutenir ni l'épreuve du raisonnement, ni celle de l'expérience : la dernière guerre en a pleinement démontré la fausseté : en effet, l'homme qui a de l'expérience dans la guerre et en connoît la conduite, sait que l'ennemi, quelque forte que soit son armée, ne peut agir que sur un front occupé par quatre ou cinq places; que l'armée sur la défensive se met en relation avec elles et que leurs garnisons lui tiennent lieu des détachemens considérables dont elle seroit forcée de se couvrir, si elle étoit abandonnée à elle-même.

On ajoute que la dépense relative à la construction et à l'entretien des places fortes est une charge énorme pour l'état, etc. : remarquons à ce sujet, qu'indépendamment des forces mobiles considérables auxquelles elles suppléent, elles conservent pendant la guerre des richesses considérables qui deviendroient la proie des armées ennemies; qu'elles mettent les villes à l'abri des contributions, protègent la culture et les moissons et reçoivent dans leur sein tous les produits du territoire dont les détachemens ennemis ne manqueroient pas de se saisir à chaque instant; enfin, qu'une frontière occupée militairement par des places fortes ne devient pas un désert affreux par la fuite des habitans et les malheurs inséparables de la guerre : la société y reste organisée et le commerce s'y soutient jusqu'à un certain point. Tant d'avantages compensent bien les dépenses de la fortification permanente.

Réflexions générales.

Toutes ces vérités sur les propriétés principales des places fortes ont été développées par plusieurs écrivains qui jouissent d'une réputation bien méritée : nos jeunes lecteurs les liront avec intérêt lorsqu'ils auront pris de la fortification l'idée générale que nous nous proposons de leur donner; et chaque pas qu'ils feront dans les annales militaires anciennes et modernes leur rendra ces vérités plus frappantes. Les peuples de l'antiquité attachoient une grande importance à la fortification, à l'attaque et à la défense des villes : la conservation de leur liberté et de leur existence politique et physique en dépendoit : aussi les généraux regardoient-ils comme un grand honneur d'être chargés d'un siége ou de la défense d'une ville; et la gloire qu'ils se promettoient d'en retirer leur paroissoit très-supérieure à celle du gain d'une bataille : ils étoient instruits dans les procédés d'industrie et dans tous les détails relatifs à l'attaque et à la défense; et pendant la paix ils avoient soin d'exercer leurs troupes sous ce rapport. Les modernes ont beaucoup étendu l'usage de la fortification; mais ils ont négligé l'éducation militaire de l'officier et les exercices des troupes sous le rapport de la construction des ouvrages, de l'attaque et de la défense : chez les anciens tous les travaux étoient faits par les troupes et dirigés par leurs officiers : chez les modernes, les loisirs de la paix sont consacrés uniquement aux exercices qui regardent les combats et les batailles : tout ce qui a rapport à la construction des travaux, à l'attaque et à la défense des villes et des retranchemens reste dans l'oubli le plus complet : il suit de là que, lorsque la guerre arrive, les troupes ne sont pas accoutumées aux travaux; que l'officier ne se doute pas de l'utilité

de la fortification; qu'il lui faut faire un apprentissage dans l'attaque et la defense, et que mille fautes sont commises journellement parce qu'on n'a pas reçu la véritable éducation militaire.

109. L'histoire ancienne et moderne fournissent des exemples sans nombre de l'utilité des places fortes; le siècle de Louis XIV sur-tout est fécond en événemens militaires dans lesquels la fortification a joué le plus grand rôle: mais nous nous contenterons ici de citer quelques faits qui ont eu lieu dans la dernière guerre.

109. Exemples qui attestent l'utilité des places fortes.

A l'ouverture de la campagne de 1792, les troupes françaises débouchèrent de Lille pour entrer dans la Belgique : elles furent repoussées par l'ennemi, qui, profitant d'une terreur panique, les poursuivit jusques sous le canon de Lille; et si cette place n'eut pas protégé l'armée, les désastres auroient été portés à leur comble. Peu de tems après, l'armée s'étant aguerrie sous la protection immédiate des places fortes, elle est conduite de nouveau dans la Belgique dont elle fait rapidement la conquête, parce que cette contrée se trouvoit dépourvue de places fortes. Mais l'indiscipline, le défaut de prévoyance, les trahisons, etc., jettent de nouveau l'armée dans la situation la plus critique : elle est attaquée dans toutes ses positions et ramenée sur la frontière par divisions éparses. Sous la protection des places fortes, elle se réorganise et, quoique dénuée de cavalerie et inférieure de moitié à l'armée ennemie, elle tient la campagne; et si cette armée avoit été commandée par des généraux d'une plus grande étendue de génie, elle auroit pu reprendre l'offensive contre l'armée combinée qui faisoit simultanément le blocus de Condé et le siége de Valenciennes. De ces faits récens ne résulte-t-il pas évidemment que si la frontière du Nord avoit été sans places fortes, deux batailles perdues auroient entraîné la destruction entière de l'armée française et que l'ennemi auroit menacé la capitale même. Mais poursuivons encore la narration de quelques opérations des armées françaises. Dunkerque, le Quesnoi et Maubeuge soutiennent les efforts des armées combinées et donnent le tems à l'armée du Nord de recevoir des renforts et de s'exercer sous les places fortes : dès qu'elle est en état d'agir elle livre les batailles de Hondscoote, Menin et de Vattignies, bat et fait reculer les armées ennemies; et cette campagne qui paroissoit devoir être des plus désastreuses, se termine par la seule perte des places de Valenciennes et du Quesnoi.

Exemple tiré de l'armée du Nord en 1792 et 1793.

Aux Pyrénées, l'armée française est vivement attaquée dans ses positions couvrantes : la place de Perpignan la recueille et la protège; les ennemis sont contenus et bientôt ils sont repoussés au-delà des limites de la frontière.

Exemple tiré de l'armée des Pyrénées orientales.

En Italie, la seule place de Mantoue eut une influence des plus remarquables dans les opérations de la guerre. La nécessité de sa conquête suspend la rapidité des événemens; elle devient l'objet de toutes les combinaisons des généraux qui commandoient les armées belligérantes : son importance fait tenter tous les moyens, épuiser toutes les ressources pour la secourir : mais le génie du général français trouve, dans les efforts même de l'ennemi,

Exemples tirés de l'armée d'Italie.

de nouveaux et de brillans sujets de triomphe : Mantoue se rend, et sa prise porte l'épouvante et la terreur dans la capitale de l'Autriche. La reddition prématurée de cette même place fut, dans les campagnes suivantes, la cause des grands revers qu'éprouva l'armée française et qui ne furent réparés que par la victoire de Marengo.

Nous croyons avoir suffisamment fait sentir, par le raisonnement et par l'exposé rapide que nous venons de présenter, l'utilité de la fortification permanente, ainsi que les rapports qui doivent exister entre les places fortes et les manœuvres des armées.

110. Idées générales de l'organisation d'une frontière en places fortes.

110. L'organisation d'une frontière en places fortes consiste dans le choix des positions qu'il faut occuper et dans le degré de force qu'il faut donner à chaque place particulière. Cette combinaison dépend de la nature du pays, de ses accidens et de ses ressources ; elle dépend encore des rapports qui existent entre les deux frontières opposées. Un pays plat et dont les avenues sont libres doit être occupé différemment qu'un pays très-âpre, fortement accidenté et couvert de montagnes, de bois, de rivières, etc. Entre ces deux cas extrêmes il y a des pays de contexture moyenne qui demandent des organisations modifiées d'après les localités.

Pour traiter avec succès cette partie sublime de l'art, il faudroit être en même tems ingénieur consommé et habile général ; il faudroit réunir le génie d'un Luxembourg à celui d'un Vauban.

Des places fortes disposées sur une frontière unie et parfaitement accessible.

Premier principe.

Nous traiterons d'abord le cas le plus simple, celui d'une frontière située dans un pays uni et dont les avenues sont libres. Si cette frontière n'a pas devant son front des places fortes ennemies, et qu'on veuille se conserver la faculté de prendre subitement l'offensive, les premières places doivent être tracées le plus près possible de la lisière ennemie, comme cela est évident : mais si, au contraire, l'ennemi a des places fortes et qu'on veuille seulement organiser la frontière sous le rapport d'une défensive respectable, il convient de reculer la limite et les premières places, de 15 ou 20 lieues intérieurement, afin d'allonger la ligne d'opérations de l'ennemi et rendre ses communications plus difficiles, etc.

Second principe sur les distances des places.

Puisque les places doivent être en relation immédiate, il faut que la garnison de chaque place puisse se réunir à celles des places collatérales, afin que ces garnisons puissent agir ensemble et rentrer chaque soir pour se reposer et reprendre ensuite le cours de leurs opérations journalières : il faut encore que l'ennemi éprouve la plus grande difficulté à circonvaller une des places de la frontière par la protection que lui portent les places collatérales : ces deux conditions seront remplies si on n'éloigne pas les places les unes des autres de plus de 4 myriamètres (7 à 8 lieues).

Front de première ligne en places du second ordre.

Cela posé, sur le front défensif tracé en conséquence du premier principe, on peut faire un dispositif de places de première ligne distantes les unes des autres d'environ 3 myriamètres $\frac{1}{2}$. Leur capacité et leur degré de résistance seront calculés de manière que l'ennemi soit obligé, pour en faire le

siége, de développer et d'employer tous ses moyens en artillerie : chaque place pourroit avoir 7 à 800 mètres de diamètre, contenir 5 à 6 mille hommes de garnison, et faire une défense d'environ 2 mois. Cette première ligne de places aura pour objet d'arrêter l'ennemi et de soutenir ses premiers efforts; elles seront débarrassées de toute espèce d'établissemens et approvisionnemens étrangers à leur défense.

Front de seconde ligne en places du premier ordre.

Sur un front tracé à environ 3 myriamètres en arrière du premier et vis-à-vis le milieu des intervalles, seront placées, en seconde ligne, les places d'armes et de dépôts, destinées à renfermer tous les établissemens et approvisionnemens nécessaires à l'armée : les places fortes du premier ordre pourront avoir de 12 à 1500 mètres de diamètre et contenir une garnison d'environ 10 mille hommes; le degré de leur résistance sera calculé pour un siége de 3 mois au moins. C'est sous le canon de ces places en seconde ligne que se tiendra l'armée sur la défensive pour observer la contenance de l'ennemi et agir sur lui selon les circonstances et les fautes qu'il pourra commettre.

Front de troisième ligne en places du troisième ordre.

Enfin, sur un troisième front tracé en arrière et à 3 myriamètres du second, on peut établir une troisième ligne de places du second ou du troisième ordre : elles auront environ 500 mètres de diamètre, pourront contenir de 3 à 4 mille hommes de garnison et leur résistance absolue sera d'environ un mois.

Des camps retranchés qui lient les places en troisième ligne.

Mais ces places en troisième ligne, qui sont les dernières ressources, seront liées par des camps retranchés placés en arrière où se rassembleront et s'exerceront journellement les troupes nouvellement et extraordinairement levées, pour s'opposer aux progrès d'un ennemi puissant que deux ou trois campagnes heureuses ont mis dans la position de percer la frontière; et qui, par la conquête de plusieurs places, a assuré sa ligne d'opération.

Application.

On estime qu'une frontière libre et ainsi organisée est un moyen efficace pour garantir un état des entreprises d'un ennemi que des circonstances heureuses ont favorisé : si la frontière hypothétique avoit un développement d'environ 15 myriamètres (30 lieues) il y auroit en première ligne 5 places du second ordre; en seconde ligne 4 places du premier ordre, et en troisième ligne 5 places du troisième ordre. Avec un pareil système une armée de 50 mille hommes commandée par un général habile et secondé par des officiers instruits dans l'art de la guerre défensive, pourroit, sans jamais se compromettre, tenir tête à une armée de 120 mille hommes et l'empêcher de faire aucune tentative majeure et alarmante.

De la disposition des places fortes sur une frontière fortement accidentée ou bordée par une chaîne de très-hautes montagnes.

En examinant l'autre cas extrême où l'on suppose une frontière hérissée d'obstacles naturels et bordée par des chaînes de montagnes hautes et plus ou moins escarpées, on voit qu'une disposition de trois rangs de places fortes y seroit absurde : la difficulté que l'ennemi éprouve pour conduire tous ses approvisionnemens et les attirails d'un siége, la rareté des communications et leurs directions connues, la faculté de tenir tête à l'ennemi à la faveur des obstacles naturels, sont autant de circonstances qui favorisent le jeu de la guerre défensive et dont la considération conduit à simplifier beaucoup le système défensif.

Tous les points dominans qui voient les versans du côté du pays ennemi seront retranchés et préparés de manière que toutes les démarches de l'ennemi soient bien observées : ces postes auront des communications faciles avec l'intérieur afin qu'on puisse y transporter du canon de petit calibre, y faire soutenir les garnisons et se retirer facilement. Cette première ligne de postes surveillans remplace dans ce cas la première ligne de places du second ordre.

En arrière et sur les montagnes secondaires seront assises les places fortes ; elles occuperont les points les plus favorables, ceux où plusieurs débouchés ou vallées viennent se réunir : ces places seront du premier ordre et un seul rang sera suffisant ; elles seront liées par des communications faciles avec les postes de première ligne.

En arrière des places seront établis, au moment de la guerre, des camps retranchés qui completteront la défensive.

De la disposition des places sur une frontière bordée par une rivière ou un fleuve.

Lorsqu'une frontière est limitée par une rivière ou un fleuve, l'objet de la défensive est de surveiller l'ennemi et de l'empêcher de passer la rivière, etc. Dans ce cas particulier un seul rang de places distantes de 4 myriamètres (8 lieues) constitue une défensive complette ; mais il faut éloigner chaque place de la rive ennemie de manière à ne pas craindre un bombardement : cette distance doit être d'environ 3 mille mètres.

De la défensive des frontières dont le sol est bas et couvert d'une grande quantité d'eau.

Les frontières dont le sol est bas et aquatique, demandent une défensive d'un genre particulier : il faut profiter des ressources offertes par la nature ; il faut rompre tous les défilés praticables et les défendre par des redoutes et des batteries environnées d'eau ; il faut couvrir des parties entières par des inondations qui les rendent inaccessibles ; enfin il faut que les places fortes soient en petit nombre, mais qu'elles offrent à l'ennemi toutes les difficultés que l'art peut tirer du bon emploi des eaux. Ici la défensive ne se prête point aux mouvemens journaliers offensifs qu'on exécute sous la protection de la fortification ; mais la perte de ces avantages est compensée par la résistance que procure l'usage bien entendu des eaux.

De la défensive des frontières maritimes.

La défensive des frontières maritimes ou des côtes doit consister ; 1°. en une seule ligne de places fortes qui contiennent les ports, défendent les rades et empêchent les débarquemens ; 2°. en des forts et batteries placés dans les intervalles pour défendre les approches des points favorables aux débarquemens et surveiller les mouvemens des ennemis. Dans le tracé et la construction des places maritimes, on doit considérer qu'elles renferment des dépôts, des magasins et des arsenaux dont la conservation est un objet des plus importans, et qu'il faut, par conséquent, les mettre à l'abri des bombardemens et des incendies, que l'ennemi pourroit tenter soit par mer, soit dans des débarquemens momentanés.

Le point saillant où une frontière maritime se lie à une frontière terrestre, doit fixer particulièrement l'attention de l'ingénieur ; il est nécessaire que les défenses de ce point important soient disposées de manière à repousser les attaques combinées de mer et de terre.

La topographie des frontières ne présente pas le plus communément les cas extrêmes que nous venons d'examiner : on rencontre dans leur développement des plaines, des hauteurs, des bois, des marais, des rivières, des ruisseaux, etc. ; ces accidens naturels se diversifient, se combinent de mille manières et font varier la force naturelle d'une frontière sur ses différens points. La défensive de ces frontières mixtes doit varier comme leur organisation topographique : son projet, sur les localités, doit résulter du coup d'œil du général réuni à celui de l'habile ingénieur. Dans une partie, la disposition de trois lignes de places sera nécessaire; dans une autre, deux lignes suffiront; dans celle-ci une inondation rendra les approches inaccessibles ; dans celle-là une grande place soutiendra des camps retranchés liés entre eux et dont elle sera une espèce de réduit. Les places fortes occuperont les rivières, les débouchés, etc. ; et tous ces élémens fortifians, dont les degrés de résistance seront bien calculés, conserveront entre eux la relation la plus intime et permettront aux armées le déploiement des manœuvres offensives et défensives.

De la défensive des frontières mixtes.

Il n'appartient qu'à l'homme de guerre, consommé dans la théorie et la pratique de l'art, de traiter sous tous les rapports la défensive des frontières à laquelle est attaché le salut d'un état.

CHAPITRE II.

De l'estimation de la force d'une ville de guerre ; de la fortification régulière, de son tracé et de son profil primitif ; de l'origine de l'art et de ses progrès ; de la fortification à l'époque de l'usage des bouches à feu ; de l'invention de l'enceinte bastionnée et de son tracé ; du front bastionné à lignes de défense rasantes.

Après avoir jetté un coup d'œil rapide sur l'utilité des places fortes et le rôle qu'elles doivent jouer sur le théâtre de la guerre, nous allons entrer dans l'étude directe de la fortification permanente dont nous avons déja donné une idée générale et la définition (107).

111. Puisqu'une place forte est une position retranchée où une garnison est à l'abri d'une attaque de vive force et peut résister pendant un tems plus ou moins long aux attaques réitérées et continues d'une armée 8 à 10 fois plus forte qu'elle ; il résulte de là que la valeur d'une ville de guerre est d'autant plus grande que la durée probable du combat est plus considérable et que le rapport de la garnison à l'armée assiégeante et la dépense

111. De la manière d'exprimer la valeur de la force d'une ville de guerre.

pour construire la place sont plus petits : l'élément de la dépense ne doit entrer en considération que jusqu'à un certain point ; il n'est pas aussi essentiel que les deux premiers. Ainsi on peut dire que la valeur de la force d'une ville de guerre est en raison directe de la durée probable du siége et en raison inverse de la garnison et de la dépense.

Des principes de la fortification déduits de l'expérience des siéges.

De même que la théorie de la tactique et de la fortification passagère reposent sur des faits constatés par l'expérience et l'observation, de même aussi la théorie de la fortification des places s'appuie sur des faits tirés de la pratique des siéges : cette pratique fait connoître la marche de l'attaque et les dispositions nécessaires que l'assiégeant est obligé de faire pour s'approcher de l'assiégé : c'est de cette connoissance, qu'une expérience éclairée confirme, que résultent les principes et les règles pour disposer et construire les défenses les plus propres à ralentir la marche progressive de l'attaque.

De la fortification régulière assise sur un terrain uniforme et horisontal; du plan de site; du plan horisontal de projection et du profil primitif.

Supposons d'abord que la question est réduite à sa plus grande simplicité, et que la fortification est établie sur un terrain horisontal et parfaitement uniforme : les dispositions qui résulteront de cette hypothèse seront regardées comme une espèce de formule susceptible d'être modifiée dans l'application aux terrains irréguliers : ces applications dépendent du coup d'œil de l'ingénieur. Ce que nous exposerons sur la fortification dans la troisième partie de ce Traité, comprendra uniquement les notions préliminaires qui doivent précéder l'étude de l'art sous le rapport des applications.

On appelle *plan de site*, le plan sur lequel la fortification est assise; dans le cas simple que nous considérons, ce plan est horisontal; il se confond avec la surface du terrain et nous le prendrons pour *plan horisontal de projection :* ainsi que dans la théorie de la fortification passagère, nous déterminerons la projection verticale des différens retranchemens en construisant les *profils primitifs* sur des plans verticaux perpendiculaires aux directions données par la projection horisontale. Nous verrons, par la suite, comment, dans la fortification irrégulière, on fait varier et le plan de site et les profils généraux; et par quelle méthode ingénieuse on supplée à la multiplication de ces derniers, etc.

De la figure générale de la projection horisontale de la directrice qui détermine le contour d'une ville de guerre.

D'après la première idée que nous avons donnée d'une ville de guerre, on voit que ses défenses doivent faire *front* de tous côtés, puisque la position occupée est accessible de toute part : ainsi la projection horisontale de la directrice qui contourne le terrain enveloppé et qui sert de base aux dispositions, sera une courbe ou plutôt une figure polygonale rentrante en elle-même.

De la constitution du profil primitif.

Dans toutes les dispositions défensives traitées dans la seconde partie, on n'emploie que des constructions légères, dont la promptitude et la facilité de l'exécution font le principal mérite : mais ces foibles ressources ne suffisent pas dans la fortification permanente; les *profils primitifs* doivent en être constitués d'après sa nature et la fin pour laquelle elle est établie : elle doit résulter d'ouvrages solides et permanens, susceptibles de résister à des attaques d'un genre nouveau et qui, pendant des siècles, se soutiennent contre les

injures du tems : ainsi, outre les arts de construction qui travaillent et emploient les bois, les terres et le fer, on considère principalement l'art de la maçonnerie, afin d'obtenir les ouvrages les plus résistans, les plus durables et les plus variés dans les formes : ce qui fait voir que si on établit les profils générateurs de manière que les escarpes construites en maçonnerie soient verticales et hautes d'environ 80 décimètres, les vices principaux, qui font la foiblesse de la fortification passagère, disparoîtront ainsi que la possibilité de l'attaque de vive force et de l'escalade.

Ces premières idées générales exposées, il paroît à propos de jetter un coup d'œil rapide sur l'origine de l'art de la fortification et sur les progrès qu'il a faits à différentes époques pour arriver à son état actuel.

112. De l'origine de l'art de la fortification et des époques où il a fait des progrès remarquables.

112. La fortification doit sa naissance à la civilisation, elle en a constamment suivi les progrès. Lorsque les peuplades éparses se réunirent pour former des nations, elles ne reconnurent d'abord dans leurs relations respectives que la loi du plus fort : chaque peuple organisa une force dont il se servit pour inquiéter ses voisins ou ses rivaux, leur enlever leurs richesses, envahir leur territoire ou les asservir : par cette espèce d'action et de réaction, les états se trouvèrent dans la nécessité de chercher les moyens de se soustraire à la rapacité et à l'ambition ; de repousser un ennemi puissant ou de l'arrêter par des obstacles qui empêchassent le contact, multipliassent les forces de l'assailli et rétablissent l'équilibre.

Ce sont ces obstacles interposés, de quelque nature qu'ils soient, qui portent le nom de *retranchemens ;* et l'art de les construire et de les disposer constitue l'*art de la fortification*. La fortification a donc pris naissance avec les sociétés ; elle a suivi pas à pas les progrès de la civilisation et des arts. Les premiers peuples qui eurent à se garantir des entreprises de leurs voisins, s'entourèrent de petits fossés, de pieux, de haies et autres moyens défensifs analogues aux armes offensives en usage dans ces premiers tems ; elles consistoient dans des massues, des bâtons, des pierres, etc. Lorsque les bourgades furent devenues de grandes cités et les asiles où les peuples menacés d'une invasion transportoient leurs richesses, etc., on entoura ces villes de fortes et hautes murailles appelées *remparts* qui, en couvrant ceux qui les défendoient, leur procuroient en même tems l'avantage de repousser l'ennemi.

Première époque de la fortification fixée à l'usage des murailles surmontées de machicoulis ; du profil primitif.

(Pl. I, fig. 1.)

L'époque où la fortification a pris un caractère vraiment défensif, est celle où chaque peuple, en raison de ses connoissances dans les arts, a élevé autour de ces cités des murailles assez épaisses pour y établir des défenseurs : ces murailles étoient couronnées, dans l'origine, par un mur d'appui peu épais et placé sur le bord extérieur de la sommité du rempart : ce petit mur servoit de parapet et étoit garni de créneaux : mais bientôt on s'apperçut qu'on ne voyoit pas au pied des murailles et qu'il étoit facile à l'ennemi d'y manœuvrer ; il devint donc nécessaire d'inventer une disposition qui permît de voir le pied des remparts et garantît les assiégés de l'action des armes de jet des assaillans. On obtint cet avantage précieux par l'idée

ingénieuse des *machicoulis* : le machicoulis consiste à mettre en saillie, à 5 ou 6 décimètres du parement extérieur du rempart, un mur de parapet supporté par des corbeaux en pierres de taille placés de 10 en 10 décimètres. On voit encore des machicoulis dans tous les anciens châteaux et dans les ruines des anciennes villes fortifiées : ce moyen combiné avec les créneaux perfectionna beaucoup la fortification : on montoit sur les remparts par des escaliers intérieurs construits en pierres de taille. Les premières villes des Egyptiens, des Grecs, des Romains ; celles des Français sous les rois de la première race, et celles des autres nations modernes, étoient fortifiées d'après ce profil primitif : elles étoient sans fossés et la figure de la directrice étoit un polygone simple sans modifications relatives à la défense.

De la nature de l'attaque des villes à la première époque; de la disposition des soldats en tortue ; des mines pour renverser les murailles.

A cette première époque de la fortification, l'attaque se faisoit ou par l'escalade au moyen des échelles et de la disposition en tortue, ou par la mine. La disposition en tortue s'exécutoit ainsi : une partie des assaillans armés de l'arc et de la fronde éloignoit ceux qui défendoient le haut des remparts, pendant qu'une autre partie formoit la tortue avec leurs boucliers : une troisième partie, composée de soldats déterminés, montoit sur la tortue et donnoit l'escalade. Comme cette opération étoit très-difficile et réussissoit rarement, on imagina l'attaque par la mine : sous l'abri d'une petite galerie mouvante appelée *musculo*, que les assiégeans poussoient contre les murailles, les mineurs ennemis démolissoient une partie du pied du mur et pratiquoient dans son intérieur une grande chambre de mine garnie d'étançons qui soutenoient la muraille : lorsque la mine étoit préparée, on la remplissoit de matières très-combustibles dont la combustion entraînoit celle des étançons et la chûte d'une longue partie de la muraille : aussitôt que la mine avoit produit une brèche praticable on donnoit l'assaut, etc.

(Voyez la description du musculo dans la milice française.)

Nouveaux moyens offensifs inventés pour l'attaque des places; des tortues, du bélier, des tours d'attaque en charpente; des balistes et des catapultes.

(Voyez Daniel, Folard et l'Encyclopédie.)

La prise des villes par l'escalade et la mine ne réussissoit que rarement ; et la défense, à cette époque, étoit si supérieure à l'attaque, que les siéges duroient souvent plusieurs années et ne finissoient que par des stratagèmes et des trahisons. On fut donc conduit naturellement à perfectionner l'attaque industrielle, et c'est peut-être à cette considération qu'on dut les progrès rapides de l'art de la charpenterie, de la maçonnerie, etc. : on imagina les galeries couvertes pour aller du camp jusqu'au pied des murailles, les tortues ou tours-bélières pour enfermer le bélier dont tout le monde connoît les effets : on inventa les fameuses tours d'attaque en charpente à plusieurs étages et avec des ponts qui se baissoient pour joindre les murailles pendant que la partie supérieure qui dominoit les remparts étoit garnie de soldats qui, par les armes de jet, éloignoient les assiégés qui s'opposoient à l'attaque : enfin, la baliste et la catapulte composèrent, avec le bélier, un système complet.

La catapulte lançoit de gros dards contre les défenseurs ; on en fit même par la suite qui pouvoient lancer des poutres plus ou moins grosses.

Des procédés de l'attaque.

La baliste projettoit des pierres dont le poids étoit de plus de 30 livres. Tous les auteurs s'accordent à dire que la portée de ces armes étoit d'environ 600 mètres, 300 toises : pour les employer dans un siége, on

devoit le plus près possible des remparts, de hautes terrasses sur lesquelles on disposoit les machines, et c'étoit sous leur protection qu'on construisoit et qu'on dirigeoit les galeries d'approche, les tours-bélières, les tours en charpente, etc.

Des procédés de la défense.

Après l'invention de tous ces puissans moyens d'attaque, l'art de la défense consistoit à faire des sorties fréquentes pour tâcher d'aller incendier les travaux de l'attaque, à lutter contre les balistes et les catapultes de l'attaque par d'autres balistes et catapultes, et à rendre vaines toutes les manœuvres du bélier; etc.

Lorsque les différens moyens employés dans l'attaque furent perfectionnés jusqu'à un certain point, la défense perdit de sa supériorité et il fallut perfectionner la fortification et augmenter la valeur des obstacles matériels présentés à l'assiégeant : deux dispositions dans la fortification rendirent à la défense tout son éclat : elle conserva son ascendant sur l'attaque jusqu'à l'invention de la poudre et des armes à feu.

Des progrès de la fortification; on y introduit les tours flanquantes et les fossés.

Les hommes éclairés qui dirigeoient la défense des villes ne tardèrent pas à s'appercevoir que les machicoulis étoient une disposition insuffisante pour surveiller le pied des murailles et qu'il seroit très-avantageux de découvrir les flancs des attaques de l'assiégeant : pour y parvenir, on adossa, à l'enceinte, des tours carrées distantes les unes des autres de la portée des armes de trait le plus en usage dans la défense : on donna même à ces tours plus de hauteur qu'à l'enceinte pour qu'elles la dominassent et rendissent l'usage des tours en charpente plus difficile et plus périlleux : par le moyen de ces tours on attaquoit les tours-bélières par le flanc; l'opération de la mine étoit d'une exécution plus lente et plus dangereuse; et l'escalade devenoit presqu'impossible. Aux tours carrées on substitua, par la suite, les tours demi-circulaires.

On ne s'en tint pas à cette simple disposition de tours qui se flanquoient réciproquement : on couvrit l'enceinte par un fossé revêtu et qui étoit plus ou moins large et plus ou moins profond. Les grandes propriétés de ce fossé augmentèrent tellement les difficultés de l'attaque, que la défense reprit dès-lors sur elle tout l'ascendant qu'elle avoit momentanément perdu. En effet les opérations relatives au comblement d'un fossé large et profond et nécessaires pour pouvoir conduire et établir contre les murailles le bélier, etc., prenoient un tems si considérable que souvent l'assiégeant étoit découragé. Aussi les généraux de l'antiquité regardoient-ils le siége d'une ville comme une opération qui devoit les couvrir de gloire, s'ils parvenoient à s'en rendre les maîtres.

Tous les anciens peuples dont les cités renfermoient les familles et les richesses nationales et particulières se sont tous beaucoup occupés de la fortification permanente et des procédés relatifs à l'attaque et à la défense : leurs villes étoient fortifiées en murailles garnies de machicoulis et de tours et enveloppées par un grand fossé.

Les Romains qui furent conquérans par système, faisoient une étude particulière de l'attaque des places : leurs connoissances et leurs procédés

en ce genre passèrent en partie chez les Gaulois qui les transmirent aux Francs et autres peuples du Nord. Au siége de Paris par les Normands, en l'an 886, on employa, principalement dans la défense, une quantité considérable de balistes et de catapultes de différentes formes et dimensions.

Telle a été la forme et la constitution générale de la fortification jusqu'à l'usage de la poudre et des armes à feu dans l'attaque et la défense.

De l'usage de la poudre et des armes à feu dans l'attaque et la défense.

Nous avons vu, dans la première partie (9), que l'usage des armes à feu remontoit à 1330; mais ce ne fut que sous Charles VIII, vers l'an 1500, que l'artillerie commença à être employée contre les villes de guerre: au commencement du seizième siècle on en conduisoit une grande quantité pour les siéges.

De l'invention des mines modernes à la fin du 15e. siècle.

L'idée d'employer la poudre dans les mines ne tarda pas à naître; la première expérience en fut faite en 1487, par un ingénieur, au siége de Sarezanella, qui appartenoit aux Florentins et que les Génois assiégeoient: cet ingénieur fit faire une chambre de mine sous les remparts du château, la fit charger de poudre et y fit mettre le feu; mais le succès ne répondit pas à son attente par quelques causes particulières. Pierre de Navarre, ingénieur espagnol, qui avoit été temoin de cette tentative, jugea qu'elle devoit réussir et renouvella l'expérience en 1495, à Naples, devant le château de l'Œuf qui étoit défendu avec opiniâtreté par les Français: ce château étant cerné du côté de la mer, l'ingénieur se fit descendre avec des mineurs dans l'anfractuosité d'un rocher et fit pousser de là une galerie de mine jusques sous les remparts du château où il fit creuser une chambre qu'il chargea d'une grande quantité de poudre: après avoir fermé la mine avec précaution il y fit mettre le feu: l'effet en fut si considérable et si terrible, qu'une partie des remparts fut jettée dans la mer et que les Français ne purent soutenir l'assaut qui fut livré à l'instant.

Des changemens que l'usage de l'artillerie a forcé d'introduire dans la fortification.

Les effets de l'artillerie sur les murailles découvertes et sur les machicoulis, la difficulté d'en placer sur des remparts étroits et dans des tours rondes ou carrées qui n'avoient au plus que 20 mètres de gorge et autant de saillie, la nécessité de défendre les places par les mêmes armes que celles avec lesquelles on les attaquoit, rendirent nécessaires des changemens considérables dans la constitution du profil primitif: il fallut abandonner les machicoulis et leur substituer des *mâchicoulis couverts*; il fallut terrasser les remparts pour élargir les terre-pleins afin de pouvoir y manœuvrer les nouvelles armes; il fallut enfin agrandir et espacer convenablement les tours flanquantes. Ce fut vers l'an 1300 qu'eut lieu cette espèce de révolution dans la fortification: elle constitue la troisième époque de ses progrès.

Troisième époque de la fortification fixée à l'usage de l'artillerie, vers l'an 1300.

Réflexion sur la valeur de la fortification moderne.

Tant que l'artillerie resta dans de petites dimensions et tant que ses manœuvres furent difficiles et mal exécutées elle fut plus favorable à la défense qu'à l'attaque: aussi dans les premiers tems de l'usage de l'artillerie la fortification conserva-t-elle l'ascendant et la valeur que lui procuroient les anciennes armes; et les rapports de l'attaque et de la défense restèrent-ils à-peu-près les mêmes: les siéges qui eurent lieu à cette époque le prouvent; et on peut mettre en parallèle les siéges de Rhodes, de Malte, de Candie, etc.

avec les plus fameux siéges de l'antiquité, tels que ceux de Tyr, de Lilybée, de Carthage, etc. Mais à mesure que l'artillerie se perfectionna, que les pièces devinrent considérables et susceptibles d'agir avec justesse et une grande force à de grandes distances, et lorsque la bombe fut inventée, etc., l'artillerie devint plus favorable à l'attaque qu'à la défense, et la valeur de la fortification alla en décroissant. Ce qui, indépendamment des causes morales, contribuoit le plus à procurer aux siéges de l'antiquité une durée qu'on ne pouvoit apprécier par aucun calcul de probabilité, et à procurer à l'ancienne fortification des défenses de longue durée, c'étoit l'impossibilité où étoit l'assiégeant de détruire les objets renfermés dans l'intérieur de la place et d'y tourmenter l'assiégé : partout on y étoit en sûreté contre les pierres, les dards, etc. : l'usage de l'artillerie a fait perdre ce grand avantage à la défense, et la bombe a sans cesse et tellement tourmenté l'assiégé dans l'intérieur des places, qu'il a fallu employer toutes sortes de précautions pour se soustraire à ses effets destructeurs.

Autant la position de l'assiégé est devenue critique, autant celle de l'assiégeant s'est améliorée : celui-ci agit de loin et fait converger tous ses feux sur les défenses ; il occupe un grand espace sur lequel il se développe sans aucune gêne pour ses dispositions ; il marche sur la matière la plus propre à ses travaux ; enfin ses subsistances sont assurées et les dépôts de ses munitions de guerre à l'abri de toute atteinte.

Ce sont ces nouveaux rapports entre l'attaque et la défense qui ont fait de la fortification un art de plus en plus compliqué et difficile ; et, quoique plusieurs hommes doués de grands talens et d'une expérience acquise dans un grand nombre de siéges, se soient appliqués à rendre à la fortification son premier lustre, elle a toujours été fort au dessous de la valeur que lui assigne son importance et son degré d'utilité.

Description du profil primitif de l'enceinte d'une ville de guerre à l'époque de l'usage des bouches à feu dans les siéges ; de la nomenclature du profil. (Pl. I, fig. 2.)

Dans le profil primitif de l'enceinte d'une ville de guerre à l'époque que nous considérons, on distingue : 1°. la contrescarpe ; 2°. l'escarpe revêtue ; 3°. le rempart et son terre-plein ; 4° le parapet.

La *contrescarpe revêtue* est la profondeur du fossé du côté de l'ennemi.

L'*escarpe revêtue* est la hauteur de la muraille de l'enceinte jusqu'au niveau du rempart : cette muraille est couronnée par un gros cordon en pierre de taille.

Le *rempart* est la masse de terre adossée au revêtement, laquelle s'élève d'une certaine quantité au dessus de la ligne de terre ; la surface supérieure sur laquelle s'établissent les bouches à feu et se font les dispositions de la défense, se nomme le *terre-plein* du rempart.

Le *parapet* est la masse couvrante revêtue extérieurement, qui, placée sur le bord extérieur du rempart, couvre son terre-plein et y met les défenseurs, etc., à l'abri des coups de l'artillerie assiégeante.

De la ligne magistrale.

La *ligne magistrale* est la sommité du revêtement de l'escarpe ou l'intersection de la ligne d'escarpe avec la ligne du terre-plein : la ligne magistrale sert de directrice dans la projection horisontale du tracé des différentes parties d'un système.

De la crête intérieure du parapet ou ligne couvrante.

La *crête intérieure* du parapet peut être appelée *ligne couvrante ;* on la nomme aussi *ligne de feu de la mousqueterie :* c'est cette ligne qui fixe et qui fait juger du relief de la fortification ; c'est aussi d'après son développement qu'on estime la quantité des feux qu'un retranchement peut fournir : sa considération est des plus importantes, même quand il s'agit d'ordonner la projection horisontale.

De la plongée du parapet.

Il en est de la *plongée* du parapet dans la fortification permanente, comme dans la fortification passagère : elle se règle de manière que le bord de la contrescarpe soit battu par la mousqueterie : ainsi en menant une droite par la crête du parapet et par un point pris à 10 décimètres au dessus de la contrescarpe, cette droite sera la limite supérieure de la plongée : il ne faut pas que cette ligne soit inclinée de plus de 15° (*an. m.*) sous l'horisontale ; 1°. parce que l'angle au sommet seroit trop foible et facile à ruiner ; 2°. parce qu'au-delà de cette limite les lignes de tir ne sont pas efficaces.

113. Quatrième époque de la fortification considérée dans ses changemens les plus remarquables ; de la découverte et de l'usage des bastions, vers l'an 1500.

113. Jusqu'à l'an 1500 environ, l'ancien tracé de l'enceinte fut constamment suivi ; on s'étoit contenté d'agrandir les tours, etc., et de suivre le profil primitif que nous venons de décrire. Le relief étoit plus ou moins considérable, selon les idées des ingénieurs, et toujours de 60 décimètres au moins au dessus du terrain naturel. Mais ce tracé avoit un vice radical que l'expérience faisoit appercevoir à chaque siége et que les ingénieurs s'occupoient de corriger. Les tours étant fixées à la distance de la portée des armes de main le plus en usage, c'est-à-dire, à environ 250 mètres (125 toises) ; la courtine *st* comprise entre deux tours étoit défendue par les flancs de ces tours, pourvu que le relief et la plongée des parapets fussent réglés de manière que la ligne *mn* tracée sur le fond du fossé et perpendiculaire sur le milieu de la courtine, fût l'intersection des deux plans de plongée des flancs ; ou que ces mêmes plans de plongée ne se coupassent qu'au dessous du fond du fossé et que leurs tracés fussent comme $m'n'$ et $m''n''$: si maintenant on trace les lignes de tir extrêmes *ik*, *lo*, *ep*, *gh*, etc., on voit qu'il existe nécessairement au pied du front de chaque tour soit carrée, soit circulaire, un espace *abc* qui n'est vu d'aucun point et où l'ennemi peut attacher le mineur et faire promptement une brèche, etc.

(Pl. I, fig. 3)

La fortification ainsi tracée avoit donc un vice frappant que n'avoit pas l'ancienne avant la suppression des machicoulis, et il devint nécessaire de chercher un tracé qui redonnât à la fortification la propriété de découvrir le pied des murailles sur tout le pourtour de l'enceinte.

Plusieurs fortificateurs s'occupèrent de cette recherche en envisageant la question sous un point de vue plus général : ils se proposèrent de trouver quelle étoit la figure à donner à une enceinte polygonale quelconque pour que les parties les plus exposées fussent défendues et flanquées par des parties moins exposées à l'action des armes de l'assiégeant, et que ces mêmes parties flanquantes fussent elles-mêmes flanquées.

La grande simplicité de la question est peut-être la cause de ce qu'on ignore le nom de l'auteur qui le premier la résolut : la solution consistoit évidemment à renfermer dans l'enceinte le petit espace *abc*, et à terminer la tête des tours par les lignes de tir ; et afin que chaque flanc servît tout entier à la défense de la nouvelle ligne *ab* ou *bc*, on prit, pour lignes de tir extrêmes, celles partant des extrémités *x* des flancs en opposition. Par ce tracé, le front de chaque tour devint un redan dont les faces se dirigeoient à l'extrémité des flancs ; et la figure de chaque tour devint celle d'un quadrilatère *efgk*. Les tours, ainsi modifiées, portèrent le nom de *bastions*, et une enceinte ainsi disposée se nomma *enceinte bastionnée*. On voit que dans la figure bastionnée chaque flanc défend la face du flanc du bastion opposé, ainsi que la demi-courtine qui y est attenante, pourvu que toutefois la plongée de son parapet coupe le fond du fossé dans la ligne perpendiculaire sur le milieu de la courtine.

On ne connoît pas le véritable inventeur des bastions.

(Fig. 4.)

Du bastion.

Si on considère la partie d'une enceinte bastionnée correspondante à la distance *AB* qui sépare deux bastions, et qui se nomme le côté intérieur du polygone, et si on trace les deux capitales des bastions *Vu*, *Vu* passant par les points *A* et *a* et *B* et *f* ; on apperçoit au premier coup d'œil que cette portion d'enceinte se répète symétriquement sur chaque côté intérieur, qu'elle est composée de deux demi-bastions unis par une courtine, que ces élémens sont dans la plus intime relation de défense, et qu'ils sont indépendans des autres parties de l'enceinte : le système de deux demi-bastions liés par une courtine est ce qu'on nomme un *front de fortification* ; ainsi une enceinte est composée de plusieurs fronts bastionnés.

Du front bastionné.

Errard, de Bar-le-Duc, est le premier fortificateur qui, en homme de génie, ait saisi l'idée heureuse de l'enceinte bastionnée, et qui en ait fait usage en France

De l'enceinte bastionnée employée par Errard, de Bar-le-Duc, en 1554.

On entend par *systèmes de fortification* les diverses méthodes employées pour faire le tracé d'une enceinte bastionnée : ce qui revient à la construction d'un front sur un côté du polygone qui renferme l'espace que doit occuper la place à fortifier. On sent qu'un front *AB* étant donné, il existe une infinité de manières de disposer les lignes ou les élémens qui composent le front *abcdef* : nous ferons connoître, par la suite, les différens systèmes qui ont été employés et inventés.

Des systèmes de fortification.

Nous avons vu que les fossés, dès la seconde époque de la fortification permanente, sont devenus, comme dans la fortification passagère, un dehors essentiel à l'enceinte : ils augmentent la force de l'obstacle et procurent les terres nécessaires à la construction des retranchemens. C'est avec ces terres, provenant des fossés, que l'on élève les remparts, les parapets, etc. Sous ces deux rapports, les dimensions des fossés doivent être déterminées convenablement, et c'est un objet dont nous nous occuperons par la suite. Pour le moment, nous supposerons que la largeur des fossés de l'enceinte est fixée de 25 à 30 mètres environ.

Des fossés d'une ville de guerre et de leurs dimensions.

Pour se faire une idée du tracé de l'enceinte d'une place forte régulière, il faut enfermer l'espace qu'elle doit occuper par une circonférence

Du tracé général de l'enceinte d'une place

Front régulier et irrégulier.

du cercle, et lui inscrire un polygone régulier dont le côté soit égal à la distance à laquelle on veut placer les bastions ; cette distance est réglée d'après la portée des armes à feu de main, et varie depuis 250 jusqu'à 300 mètres : cela fait, sur chaque côté du polygone, on construit un front de fortification d'après le système qu'on a adopté, on fait aussi le tracé du second front ; et l'ensemble de tous les fronts compose la première enceinte bastionnée qui parut après la suppression des tours.

Lorsque la fortification est irrégulière, le tracé se fait de la même manière ; après avoir fixé, d'après les localités le polygone irrégulier qui doit renfermer l'espace de la place, on construit un front de fortification sur chaque côté du polygone ; mais il faut observer : 1°. que chaque côté du polygone irrégulier doit avoir la longueur assignée au front de fortification par les règles de la défense, ou avoir une longueur double ou triple ; 2°. que les angles du polygone doivent être assez ouverts pour que le tracé donne des angles saillants qui ne soient pas au dessous de 60° (*an. m.*).

Nomenclature des dehors du front bastionné (Fig. 4.)

Les parties qui composent un front bastionné et plusieurs lignes dont la considération est importante, ont des dénominations qu'il est nécessaire de connaître.

La ligne *ab* est le *côté intérieur* du polygone et la ligne *af* est son *côté extérieur* ; l'un ou l'autre sert de base au tracé du front dans chaque système.

Les angles saillans *a* et *f* se nomment les *angles flanqués* des bastions *A* et *B*.

Les droites *ef*, *fg* qui forment l'angle flanqué d'un bastion se nomment ses *faces* ; les faces *eb*, et *ef* sont réunies à la *courtine cd* par les *flancs cb* et *dc*.

Les angles saillans *b* et *e* s'appellent les *angles d'épaule* ; ils sont formés par la rencontre de la face et du flanc.

Les angles rentrans *bcd* et *cde* sont les *angles du flanc* ; ils sont formés par l'intersection des flancs et de la courtine.

Les lignes *ad* et *gi* qui vont de l'angle flanqué à l'angle du flanc, s'appellent *lignes de défense* ; et l'angle *bad* formé par le flanc et la ligne de défense, se nomme *angle de défense* : l'angle *cbd* formé par le côté extérieur et la ligne de défense, porte le nom d'*angle d'épaule*.

La ligne *mn* élevée perpendiculairement sur le milieu du côté extérieur ou intérieur est la *perpendiculaire*.

L'une des lignes *fn*, *fm* qui partagent les angles flanqués en deux parties égales sont les *capitales* des bastions *A* et *B*.

Les lignes de défense peuvent être se prendre ou dehors, elles sont [illegible] ; elles sont formées [illegible]

Tous les angles dont nous venons de parler, ont leur sommet sur la ligne magistrale; les angles intérieurs qui leur sont égaux ont leur sommet sur la ligne couvrante.

Des angles intérieurs formés par la ligne couvrante.

Dans un front bastionné à lignes de défense rasantes, il faut considérer six quantités dont la relation est exprimée par deux équations; de sorte que quatre de ces quantités étant données, il est toujours possible de tracer le front par une construction géométrique ou par une construction graphique.

De la relation qui existe entre les quantités linéaires et angulaires qu'il faut considérer dans le front bastionné à lignes de défense rasantes.

Les six quantités dont on peut trouver la relation sont :

Le côté extérieur $AB = a$; la courtine $cD = b$; la ligne de défense $AD = c$;

Le flanc $CE = f$; la face $AE = d$; l'angle de défense $ADF = k$.

Soit de plus $EF = m$ et $AF = n$.

Cela posé, le triangle EDF donne l'équation

$$m^2 = f^2 + (c-d)^2 - 2f(c-d)\cos. k \ldots . (1)$$

Fig. 5

Le quadrilatère $CDEF$, en faisant le produit des diagonales égal à la somme des produits des côtés opposés, donne :

$$(c-d)^2 = f^2 + bm \ldots . (2).$$

En comparant les trois triangles semblables CKD, EKF et AKB, on a

$$ac - mc - ad - bd = 0 \ldots . (3).$$

Si entre ces trois équations on éliminoit m, on auroit deux équations entre les six élémens du front bastionné; mais il est plus simple de conserver les trois équations, et d'en chercher une quatrième, qui n'est qu'une conséquence des trois précédentes.

Le triangle ADF donne . . . . $n^2 = c^2 + f^2 - 2cf\cos. k$.

Le quadrilatère $AEFB$ donne . . . . $n^2 = am + d^2$

d'où on obtient :

$$am + d^2 - c^2 - f^2 + 2cf\cos. k = 0 \ldots . (4).$$

Au moyen de ces quatre équations, quatre quantités étant données, on pourra construire les deux autres; ce qui conduit à considérer quinze cas différens dont six sont résolubles par la règle et le compas; sept le sont par la construction de sections coniques et les deux autres par des courbes qu'il faut construire par points.

Premier cas dans lequel a et b sont les inconnues : l'équation (1) donnera m; l'équation (2) donnera b; et l'équation (3) donnera a : ce cas se construit par la ligne droite et le cercle.

Premier cas dans lequel a et b sont inconnues: il peut être résolu par la ligne droite et le cercle.

Second cas où a et f sont les inconnues : les équations (1) et (2) donneront m et f par l'intersection d'un cercle et d'une parabole; a s'obtiendra par l'équation (3).

Second cas dans lequel a et f sont les inconnues : il est résoluble par le cercle et la parabole.

Troisième cas où a et k sont les inconnues : il peut se résoudre par la ligne droite et le cercle.

L'équation (2) donnera m, et ensuite les équations (1) et (3) feront connoître a et *cos.* k.

Quatrième cas; a et d sont inconnues.
Cinquième cas; a et c sont inconnues : résoluble comme le second cas, par le cercle et la parabole.

Ces deux cas reviennent au deuxième.

Sixième cas; b et f sont inconnues : résoluble par le cercle et la parabole.

Les équations (1) et (4) donneront les valeurs de m et de f par l'intersection d'un cercle et d'une parabole ; puis l'équation (3) donnera la valeur de b.

Septième cas; b et k sont les inconnues : il est soluble par la ligne droite et le cercle.

Les équations (2) et (3) donneront par la ligne droite et le cercle les valeurs de b et de m; ensuite on aura *cos.* k par l'équation (1).

Huitième cas ; b et d inconnues.
Neuvième cas ; b et c inconnues : solubles par le cercle et la parabole,

Les équations (1) et (4) donneront m et d ou c par l'intersection d'un cercle et d'une parabole, et de l'équation (1) on tirera la valeur de b.

Dixième cas; f et k sont inconnues : il est résoluble par la ligne droite et le cercle.

L'équation (3) donnera m; l'équation (2) donnera f, et l'équation (1) fera connoître *cos.* k.

Onzième cas; f et d sont inconnues : il est résoluble par le cercle et la ligne droite.

En retranchant l'équation (2) de l'équation (4), on aura une équation linéaire entre m, f et d; laquelle, étant combinée avec les équations (2) et (3), donnera les valeurs de m, f et d par la règle et le compas.

Douzième cas ; f et c sont inconnues : ne peut se résoudre par des sections coniques.

En éliminant m entre les équations (2), (3) et (4), on aura les équations des courbes les plus simples, et qu'il faudra construire par points.

Treizième cas; k et d sont inconnues : résoluble par la ligne droite et le cercle.

Les équations (2) et (3) donneront m et d par la règle et le compas; puis l'équation (1) donnera *cos.* k.

Quatorzième cas; k et c sont inconnues : résoluble par une hyperbole et une parabole.

Les équations (2) et (3) donneront m et c par l'intersection d'une parabole et d'une hyperbole : *cos.* k se tirera de l'équation (1).

Quinzième cas; d et e sont inconnues : ne peut se résoudre par des sections coniques.

Ce cas revient au douzième qui ne peut se traiter par des sections coniques.

Ainsi les 1er., 3, 7, 10, 11, et 13e. cas sont résolubles par la ligne droite et le cercle.

Les élèves traiteront graphiquement quelques cas particuliers dans lesquels ils supposeront l'angle de défense droit. Cette supposition est une donnée nécessaire dépendante des règles de la défense.

CHAPITRE III.

De la théorie de la fortification; du front bastionné moderne; de l'épaisseur des revêtemens et de leurs profils; description de la projection horisontale sur le plan de site de tous les élémens du front bastionné; des communications de toute espèce, etc.; description du relief de tous les élémens du front bastionné; du commandement de tous les ouvrages; des plans de défilement; de la profondeur des fossés, etc.; des bâtimens dépendans de la fortification; de la construction d'une place forte, etc.

Réflexions générales sur les principes de la théorie de la fortification et sur la manière de l'étudier.

Après avoir exposé les changemens et les modifications principales que la fortification des places a subis à mesure que l'attaque a perfectionné et étendu ses moyens, et comment cette même fortification a été constituée dans les tems modernes pour résister aux puissans effets de l'artillerie; nous devons prendre une marche différente pour en établir la théorie et pour parvenir de la manière la plus simple, la plus méthodique et la plus rapide à donner à nos jeunes lecteurs les notions générales et les plus justes de cette belle partie de la science militaire. Depuis le commencement de ce Traité élémentaire, nous avons fait voir constamment que l'art de la défense établissoit les procédés généraux et nécessaires de l'attaque pour disposer en conséquence ses moyens résistans. Ce principe est général; on l'applique aux ordres de bataille pris par une armée sur la défensive, à la fortification passagère et à la fortification des places où il devient d'une considération bien plus majeure. Tous les bons esprits sont d'accord sur ce point important, que l'étude de la fortification permanente ne peut se faire d'une manière profitable et rationelle qu'en établissant les faits d'expérience qui résultent de l'ordonnance de l'attaque et des effets produits par les moyens qui sont à sa disposition : voilà pourquoi l'analyse de la grande quantité de siéges qui ont eu lieu du tems de Vauban et après lui, est un travail nécessaire pour constater les faits principaux sur lesquels reposent les théories de l'attaque et celle de la défense; et pourquoi l'expérience acquise dans les siéges est si utile à l'homme de guerre que son génie porte à perfectionner la fortification. Nous avons dit que l'élément principal de la valeur d'une place forte étoit *la durée probable du siége*. L'art de la fortification consiste donc à constituer et disposer les ouvrages de manière que cette durée probable du siége soit la plus grande possible, toutes choses étant d'ailleurs égales. Cette manière d'étudier la fortification trace la route qu'il faut suivre pour faire connoître aux jeunes militaires les élémens

de ce bel art ; et nous nous félicitons chaque jour de l'avoir introduite dans les cours que nous faisons depuis 7 ans à l'École Polytechnique. La marche de cette étude consiste 1°. à adopter un système de fortification moderne ; à décrire et tracer une place régulière constituée d'après ce système ; à la préparer et pourvoir de sa garnison et de tous les autres moyens qui concourent à l'établissement d'une défense complette ; 2°. à développer contre la fortification, dont les formes sont connues et tracées, les travaux d'une attaque régulière telle qu'elle a été inventée et pratiquée par Vauban et ses successeurs ; à estimer par approximation et d'après l'expérience acquise le tems nécessaire pour s'approcher des ouvrages, pour les ruiner et s'en saisir, jusqu'à ce que l'assiégeant se trouve corps à corps avec l'assiégé. Par cette méthode on arrive à la connoissance de la durée probable du siége et à celle de la garnison nécessaire pour défendre la place : et comme la description fait connoître la dépense, on obtient les trois élémens qui établissent la valeur d'un système de fortification. En opérant de même pour tout autre système, on pourra comparer leurs valeurs respectives et les classer selon leur ordre de mérite pour la guerre. On se procure encore par cette méthode un second avantage bien important, celui d'apprécier les qualités et les défauts de chaque disposition défensive, et comment il seroit possible d'augmenter les unes et de corriger les autres : mais cette méthode, quoiqu'elle soit la seule propre à faire discerner le bon du mauvais, demande à être appliquée avec un jugement éclairé, et après une étude profonde de l'art de l'attaque et de la défense. Plusieurs ingénieurs d'un grand mérite s'en sont servi avec succès pour déterminer la valeur comparative des différentes parties d'une place forte, et ont déposé dans les archives des directions du génie, des travaux qui attestent la bonté des principes sur lesquels reposent la théorie moderne de la fortification.

Parmi les différens systèmes modernes, nous croyons convenable d'adopter pour terme de comparaison et pour unité de force, le premier système de Vauban corrigé et augmenté par Cormontaigne : cet officier général est de tous les ingénieurs qui ont suivi Vauban, celui qui s'est le plus occupé de perfectionner la fortification : il a fait, sur l'art des mines, des travaux immenses qui sont pour les jeunes officiers de l'arme du génie et de l'artillerie une source féconde d'instruction. Prenant ce système pour base, nous aurons l'avantage de rendre familières aux élèves les formes de la majeure partie des places qui ont été construites depuis 150 ans ; car, à l'exception de quelques places traitées par Cohorn, et des deux places de Landau et Neubrisac construites par Vauban d'après son système des tours bastionnées, toutes les autres ont été tracées d'après le système de Pagan modifié d'abord par Vauban, et ensuite par Cormontaigne qui y fit des additions considérables.

114. Description du front bastionné moderne adopté pour terme de comparaison.

114. Dans la fortification passagère un simple profil primitif et la projection horisontale de la directrice, suffisent pour donner une idée complette de cette espèce de fortification ; mais dans la fortification permanente l'objet ;

quoique simple, est néanmoins plus compliqué : chaque front de l'enceinte est composé, 1°. *d'un corps de place* avec fossé ; 2° de plusieurs ouvrages extérieurs, couverts aussi d'un fossé ; 3°. d'une espèce de retranchement de campagne, appelé *chemin couvert* qui enveloppe et cerne tous les autres ouvrages. Il résulte de là que la connoissance des formes générales ne peut se déduire que du système des *profils primitifs* des élémens du front ; ces profils doivent avoir une certaine relation qui dépend de la théorie du *relief* ; c'est-à-dire, de la quantité dont les lignes couvrantes et les lignes magistrales doivent être élevées au dessus du plan de site. Nous ne pouvons donc pas, dans ce moment, composer le système des profils primitifs, parce que nous n'avons pas encore fait connoître les élémens ou les ouvrages extérieurs qui font partie du front bastionné, mais nous pouvons faire connoître la composition de chaque profil sans parler de la hauteur de la ligne couvrante et de la ligne magistrale au dessus du plan de site.

Description du profil primitif d'un ouvrage moderne de fortification permanente. (Pl. I, fig. 6.)

Le profil moderne d'un ouvrage de fortification permanente est, comme nous l'avons vu, composé d'une contrescarpe revêtue et d'une escarpe aussi revêtue, d'un gros mur de maçonnerie susceptible d'une grande résistance et terrassé par derrière avec les terres qui forment le terre-plein du rempart : le gros cordon en pierre de taille qui couronnoit l'escarpe a été supprimé et remplacé par une simple tablette épaisse de 25 centimètres et saillante de 10 centimètres sur le nud du mur. Le petit mur qui soutenoit extérieurement les masses du parapet a été supprimé, son talus extérieur se fait à terres coulantes ou en gazons.

De la construction du profil primitif d'un ouvrage de fortification permanente. (Fig. 6.)

Pour construire le profil d'un ouvrage de fortification permanente, on prend pour directrice la ligne de terre *Vv'* ; on trace la verticale indéfinie *qnq* qui représente l'escarpe ; on porte la hauteur *RP* de l'escarpe au dessus de la trace du plan de site, et on a la trace *p* de la magistrale : on mène l'horisontale *XY* élevée au dessus du plan de site de la quantité *mr* donnée par le relief, et on fait *om* égale à *op* plus à l'épaisseur *nm* que le parapet doit avoir au sommet : cette quantité *mn* est fixée par l'expérience à 60 décimètres pour les ouvrages les plus résistans, et peut varier de 60 à 40 décimètres, selon que les parapets sont plus ou moins exposés : nous supposerons la distance *om* de la ligne magistrale à la crête intérieure du parapet de 80 à 85 décimètres.

De l'épaisseur du parapet.

De la hauteur du parapet ; de sa hauteur d'appui ; de la banquette et de son talus.

La hauteur du parapet au dessus du terre-plein du rempart est fixée, comme dans la fortification de campagne, à 25 décimètres, on la réduit cependant dans certains cas au minimum de 20 décimètres. La hauteur d'appui, la banquette et son talus se profilent comme dans la fortification de campagne et occupent 40 décimètres de largeur.

Du terre-plein du rempart et de sa largeur.

La largeur du terre-plein du rempart varie de 120 à 145 décimètres à partir de la ligne couvrante ; la dimension au dessous de 120 décimètres ne seroit pas suffisante pour la manœuvre du canon, etc. ; et au dessus de 145 décimètres, elle occasionneroit un emploi superflu en terres qui peuvent être rares ou être employées plus utilement ailleurs.

On donne au terre-plein du rempart une pente vers la place de 20 centimètres pour faciliter l'écoulement des eaux. Enfin, du côté de la place on laisse les remparts prendre le talus naturel des terres coulantes; on pratique sur les talus des rampes assez multipliées pour monter sur les terre-pleins, et y transporter l'artillerie et les munitions : ces rampes doivent avoir 6 à 7 mètres de largeur, et leur pente est réglée de manière que la base ait sept à huit fois la hauteur.

115 De l'épaisseur des revêtements d'escarpe et de contre-escarpe.

(1) Voyez l'article *Fortification* de l'Encyclopédie et les Mémoires de l'Institut, Savans étrangers, tome I, pag. 666.)

115. La question relative à l'épaisseur qu'il faut donner aux murs de revêtement des escarpes, des contrescarpes et des gorges des ouvrages, a beaucoup occupé les ingénieurs dans tous les tems : c'est une question de mécanique dont la solution tient à l'hypothèse que l'on fait sur la manière dont les terres agissent et produisent contre les murs une *poussée* qui tend sans cesse à les renverser et qui les renverse en effet lorsqu'ils n'ont pas une épaisseur calculée convenablement. La difficulté est de parvenir à estimer cette force, qui varie pour chaque nature de terres, selon qu'elles sont plus ou moins tenaces et plus ou moins spécifiquement pesantes. Jusqu'à présent tous les auteurs qui ont traité de cette matière ont déterminé la poussée en imaginant par le pied intérieur *M* du mur un plan *MN* incliné de 45°, ou environ, pour les terres ordinaires et remblayées; de 25° environ pour les sables mouvans dont les molécules sont presque sans ténacité; de 60° environ pour les terres vierges et tenaces; en un mot, ils ont donné à ce plan l'inclinaison que prendraient les terres si elles étaient abandonnées à elles-mêmes : ils ont ensuite supposé que la masse des terres situées au dessus du plan incliné *MN* tendait à glisser sur ce plan, agissait par son poids contre le mur, et tendait à le faire tourner autour du pied extérieur *O*. Prony dans son cours de mécanique à l'École Polytechnique envisage le problème de la poussée des terres sous un autre point de vue : il suppose les terres comme des fluides plus ou moins imparfaits, et il raisonne ainsi à une question d'hydrostatique : il déduit de sa théorie une méthode générale pour déterminer les épaisseurs des murs de revêtement dans tous les cas possibles.

Usage à faire de la théorie de Prony sur la poussée des terres, etc.

Des systèmes sur l'action et la contre-action des solides et leur application à la théorie des voûtes.

Quoique les ingénieurs s'occupent de cette question, et l'aient traitée d'une manière qui a donné à plusieurs d'entre eux la plus grande confiance, il paraît que ce n'est encore qu'un problème de mécanique dont la solution est susceptible de beaucoup de perfectionnemens. Ainsi on ne sait pas encore si la poussée des terres est proportionnelle à la surface ou à la hauteur du mur, ou si elle est proportionnelle à une puissance de la hauteur plus grande que 1 ou que 2. Ainsi on ne sait pas encore si la poussée des terres contre un mur de revêtement est plus ou moins grande que celle qu'exercerait contre le même mur un massif de terre de même nature, de même hauteur et de même épaisseur que le mur, et dont la face intérieure serait verticale et coïncidât avec la face intérieure du mur. Ainsi on ne sait pas encore si la poussée des terres contre un mur de revêtement est plus ou moins grande que celle qu'exercerait contre le même mur un massif de terre de même nature, de même hauteur et de même épaisseur que le mur, et dont la face intérieure serait verticale et coïncidât avec la face intérieure du mur. Ainsi on ne sait pas encore si la poussée des terres contre un mur de revêtement est plus ou moins grande que celle qu'exercerait contre le même mur un massif de terre de même nature, de même hauteur et de même épaisseur que le mur, et dont la face intérieure serait verticale et coïncidât avec la face intérieure du mur.

moins de matériaux pour construire d'après le profil triangulaire que d'après le profil vertical : mais l'expérience ne confirme pas exactement cette théorie, 1°. parce que les revêtemens n'étant pas des corps parfaitement solides, surtout lorsque les maçonneries sont encore fraîches, la poussée agit avant que les mortiers aient pris leur consistance ; aussi arrive-t-il souvent que l'action de la poussée des terres produit dans les murs des soufflemens et des lignes de rupture au dessus du pied de la muraille : 2°. parce que la poussée change souvent de nature par des circonstances locales : si les terres du terrassement sont susceptibles de s'imbiber facilement d'eau et qu'il arrive des pluies abondantes immédiatement après la construction, un mur peut être renversé, quoique son épaisseur ait été calculée convenablement : l'action d'une forte gelée peut encore produire des accidens de ce genre par l'augmentation de volume que prend la couche d'eau interposée entre les terres et la maçonnerie, etc. Enfin un mur de revêtement peut glisser sur ses fondations, n'importe son épaisseur, si on ne prend pas les précautions que comportent certains terrains.

Réflexions.

Il résulte de ces considérations générales que l'expérience est le guide le plus sûr dans cette matière épineuse ; et que l'ingénieur doit la consulter sans cesse en étudiant les ouvrages d'art construits par les hommes les plus consommés dans la pratique.

Les avantages des talus sont sensibles sous le rapport de l'économie ; mais les règles de la construction demandent que tous les murs, surmontés ou non d'un parapet, aient une certaine épaisseur au sommet et que le talus n'excède pas le $\frac{1}{5}$ de la hauteur. Ainsi les murs triangulaires ne peuvent s'exécuter puisqu'ils donneroient des talus énormes, surtout pour les petites hauteurs : ils iroient de la moitié au tiers de la hauteur.

Mais si les talus produisent une grande économie pour le moment présent, ils sont dans la suite des tems, sujets à de si grands inconvéniens que les ingénieurs modernes sont d'un avis unanime pour les bannir. On a observé qu'il se dépose sur le talus des paremens des graines d'herbes et d'arbustes qui prennent racine dans les joints, de sorte qu'au bout de quelques années les matériaux des paremens sont désunis et désagrégés par le simple effet de la végétation : il arrive alors que le parement souffle de toute part et finit par s'ébouler. Les réparations de ces dégradations sont très-coûteuses et ne peuvent se faire que par des écorchemens de peu d'épaisseur et des espèces de chemises qui ne se lient point avec l'ancienne maçonnerie : cette construction vicieuse est sensible dans les pays où l'on bâtit en briques. Il est bien peu d'ingénieurs qui n'aient pas gémi, comme nous, d'avoir à faire des dépenses considérables pour refaire à neuf d'anciens paremens dégradés, et d'être obligés d'employer la méthode des écorchemens qui détruisent nécessairement une partie de la résistance des anciens revêtemens. Toutes les places construites par Vauban offrent ce triste spectacle, pendant que d'anciennes tours verticales et dans la même exposition ont conservé leurs paremens dans toute leur intégrité.

Des revêtemens avec retraites en arrière et talus très-peu considérable.

(Fig. 6.)

Plusieurs ingénieurs ont proposé de faire les revêtemens presque verticaux, et de pratiquer dans le parement qui est contre les terres, des retraites successives de 2 décimètres par 10 décimètres de hauteur : de cette construction plus avantageuse il résulte qu'il y a sur les retraites des pressions verticales dont la résultante concourt à la stabilité du mur et il y a économie d'une autre part : à la vérité le bras de levier de la résistance n'est plus aussi considérable que lorsque les talus sont extérieurs; mais le calcul prouve que cette construction n'est guère plus dispendieuse.

Description des profils du maréchal de Vauban; des contreforts intérieurs.

(Fig. 2.)

Le maréchal de Vauban, d'après sa grande expérience, chercha à concilier dans les constructions en maçonnerie la dépense et la résistance : il adopta pour cela deux idées : 1°. les talus extérieurs du cinquième de la hauteur; 2°. l'application derrière les revêtemens de *contreforts* distans de 18 pieds de milieu en milieu, et quelquefois de 15 pieds. L'idée des contreforts fut suggérée à Vauban par la facilité avec laquelle les brèches s'exécutoient dans les simples revêtemens qui entraînoient dans leur chute non-seulement la masse des parapets, mais même une partie du terre-plein du rempart. Vauban fixa d'une manière constante l'épaisseur du sommet de l'escarpe et de la contrescarpe; dans l'escarpe il prit pour sommet le cordon supposé placé au niveau du terre-plein du rempart : lorsque ce cordon étoit placé plus bas, on partoit du premier point pour trouver l'épaisseur au sommet; cette épaisseur étoit égale à la première plus au cinquième de la différence de hauteur entre le cordon et le terre-plein. Ce célèbre ingénieur adopta la quantité de 5 pi. pour l'épaisseur constante du sommet des escarpes et celle de 3 pieds pour l'épaisseur du sommet des contrescarpes : les épaisseurs à la base ou sur la retraite varioient suivant la hauteur; elles étoient égales à la quantité constante du sommet plus au cinquième de la hauteur.

(Fig. 2.)

Il donna à ses contreforts une figure trapézoïde dans laquelle la queue *mn* étoit les $\frac{2}{3}$ de la racine *rs* : ces deux dimensions ainsi que la longueur varioient avec la hauteur. Pour la plus petite hauteur de 10 pieds il donna à la longueur du contrefort 4 pieds et 3 à la racine : et quand la hauteur augmentoit de 3 pieds, il augmentoit la longueur d'un pied et la racine de 6 pouces.

TABLE

DES DIMENSIONS

DU PROFIL GÉNÉRAL DE VAUBAN.

Hauteur des revêtemens.	Épaisseur au sommet.	Épaisseur sur la retraite.	Distance des lignes de milieu des contreforts.	Longueur des contreforts.	Épaisseur à la racine.	Épaisseur à la queue.
pieds.			pieds.	pieds.		pieds. po.
10	5	7	18 ou 15	4	3	2 0
20	5	9	18 ou 15	6	4	2 8
30	5	11	*Idem.*	8	5	3 4
40	5	13		10	6	4 0
50	5	15		12	7	4 8
60	5	17		14	8	5 4
70	5	19		16	9	6 0
80	5	21		18	10	6 8

Observations sur le profil de Vauban.

Vauban, en fixant les dimensions de son profil général, a eu sûrement en vue d'équilibrer la poussée des terres par la résistance seule du revêtement et d'avoir un excès de résistance par les contreforts pour surmonter la poussée et résister aux commotions de l'artillerie et à la formation des brèches. Quoique l'expérience d'une longue suite d'années ait prouvé la bonté du profil de Vauban, cependant il est évident qu'il n'est pas calculé d'une manière convenable en regardant l'épaisseur du sommet comme constante; que l'excès de la résistance est trop fort pour les petites hauteurs; qu'il est assez juste pour les hauteurs moyennes, et qu'il est trop foible pour les hauteurs considérables : il suit de là qu'il faudroit fixer à 3 pieds 6 pouces l'épaisseur au sommet pour 10 pieds de hauteur et la faire varier proportionnellement jusqu'à 5 pieds, épaisseur adoptée pour la hauteur de 40 pieds; ensuite on porteroit l'épaisseur de 5 à 7 pieds pour les hauteurs comprises depuis 40 jusqu'à 100 pieds. Quant aux contreforts on ne voit pas la raison qui a pu déterminer leur forme trapézoïde : il vaudroit mieux faire l'inverse; mais pour la facilité de la construction, il est préférable de les faire rectangulaires.

Des profils modernes d'escarpes et de contre-escarpes.

Un profil général d'escarpe doit être calculé de manière que les revêtemens remplissent trois conditions essentielles : 1°. leurs paremens extérieurs doivent se soutenir le plus longtems possible contre l'action puissante de l'atmosphère

et de la végétation ; 2°. ils doivent résister à la poussée des terres et des masses qu'ils ont à supporter, et à la commotion de l'artillerie ; 3°. ils doivent présenter à l'artillerie ennemie une résistance qui rende les brèches d'une exécution très-difficile. Il suit de là que les paremens doivent être verticaux ou presque verticaux ; qu'il faut donner aux revêtemens l'épaisseur nécessaire pour résister à la poussée des terres ; qu'il faut employer la méthode des contreforts intérieurs pour augmenter la résistance et rendre les brèches plus difficiles.

(Voyez la planche I, fig. 6.)

D'après ces considérations nous donnerons aux profils généraux $\frac{1}{10}$ seulement de talus : l'épaisseur au sommet de l'escarpe variera proportionnellement de 13 décimètres (4 pieds) à 20 décimètres (6 pieds), depuis 40 décimètres de hauteur jusqu'à 150 ; et de 20 décimètres à 26,^{dt}5 (8 pieds) depuis 150 jusqu'à 300 décimètres de hauteur. Une fois l'épaisseur du sommet fixée, on fera un gradin ou une retraite intérieure de 53 centimètres par chaque hauteur de 10 décimètres ; la somme des retraites, jointe au talus du $\frac{1}{10}$ et à l'épaisseur au sommet, donnera l'épaisseur du mur sur la fondation.

(Fig. 6.)

Les contreforts ne seront distans que de 5 mètres d'une ligne de milieu à l'autre ; ils seront rectangulaires et auront 15 décimètres d'épaisseur depuis 40 décimètres de hauteur jusqu'à 150 ; 20 décimètres depuis 150 jusqu'à 200 décimètres de hauteur ; et 25 décimètres depuis 200 à 300 décimètres de hauteur : la longueur des contreforts sera à-peu-près égale à l'épaisseur du revêtement sur la fondation et on fera une retraite de 5 décimètres pour chaque hauteur de 20 décimètres. En appliquant ces principes à un profil d'escarpe pour un revêtement de 100 décimètres de hauteur, on donnera 17 décimètres d'épaisseur au sommet et 34,^{dt}5 à la base ; le contrefort aura 30 décimètres de longueur à la base et 28 au sommet.

Quant aux profils des contrescarpes, des gorges des ouvrages et des murs de terrasses, il convient d'y supprimer les contreforts dont la construction est difficile et assujettissante : on donnera au talus le $\frac{1}{10}$ de la hauteur et 12 décimètres d'épaisseur au sommet, en observant de former les gradins intérieurs comme dans les profils d'escarpe.

Observations sur les revêtemens d'escarpe qui sont exposés à être battus en brèche ; des revêtemens en décharge.

Il est reconnu nécessaire de construire d'une manière particulière les revêtemens qui sont dans le cas d'être battus en brèche : c'est un objet important dont les ingénieurs se sont occupés dans ces derniers tems : on peut, dans ces parties, multiplier les contreforts ; on peut même lier ces contreforts par des arceaux en pierres de taille et faire même ce qu'on nomme des *revêtemens en décharge*. L'expérience a prouvé, principalement au siége de Dillembourg, que des voûtes enchassées dans des masses de remparts offroient une grande résistance au canon, et que les brèches s'y formoient avec beaucoup de difficultés : cette espèce de construction jouit de plus du grand avantage d'annuller presque totalement la poussée des terres ; elle procure encore, sous d'autres rapports, des avantages précieux : Coëhorn construisoit son gros orillon d'après un genre de construction analogue.

Tous les officiers du génie sont d'accord sur l'utilité des revêtemens en décharge, employés même pour les contrescarpes : mais il n'a pas encore été

arrêté définitivement de profils d'après cette idée : on peut s'en faire une idée générale en se représentant des contreforts rectangulaires qui servent de pieds droits à des voûtes en décharge mises les unes au dessus des autres, depuis le fond du fossé jusqu'à la tablette : un mur de médiocre épaisseur forme le parement de l'escarpe et cache l'artifice de la construction à l'assiégeant. Dans les contrescarpes il n'y a pas de mur de parement et le dessous des voûtes forme des abris extrêmement importans pour les manœuvres journalières de la défense et pour l'exécution de la guerre souterraine; au lieu que dans les escarpes, les voûtes sont remplies de terres fortement damées.

Pour mieux développer cette idée ingénieuse et d'une exécution facile, supposons qu'il soit question d'un mur d'escarpe d'une hauteur ordinaire et à l'abri de l'escalade : si on suppose la hauteur de la contrescarpe de 60 décimètres, celle de la maçonnerie de l'escarpe peut être fixée à 80 pour être bien couverte par le chemin couvert. Le mur d'escarpe *E* aura 13 décimètres d'épaisseur et sera monté verticalement; les contreforts ou pieds droits *P*, *P*, *P*, auront d'épaisseur 12 à 13 décimètres et 60 de queue : par conséquent ils ne dépasseront pas le massif du parapet qui les recouvrira en entier : les lignes de milieu des pieds droits seront distantes de 63 décimètres, afin que les voûtes de décharge aient 50 décimètres de largeur; leur hauteur sous clef sera de 30 décimètres et l'épaisseur des voûtes sous clef sera de 10 décimètres : d'après ces données, il y aura deux étages de voûtes en décharge : afin de cacher à l'assiégeant l'artifice de la construction; les têtes des voûtes sont encastrées de 3 décimètres dans le mur d'escarpe : ces têtes de voûtes, ainsi que les pieds droits, doivent être indépendans du mur de parement, afin qu'ils conservent toute leur solidité lorsque l'artillerie de brèche aura fait écrouler cette chemise. Des galeries d'écoute *V*, *V*, etc., passent sous le rempart et traversent les terres des voûtes inférieures; elles ont pour objet de surveiller le mineur ennemi, etc. Dans l'étage supérieur on peut construire en bois des casemates *G* qui contiendront 3 embrasures soit pour de la mousqueterie ou pour de la petite artillerie : ces embrasures ont l'inconvénient de faire deviner à l'ennemi la construction du revêtement; mais elles ont aussi le grand avantage de défendre le terre-plein du chemin couvert par un feu des plus efficaces, qui en rend l'attaque de vive force impossible et celle de pied à pied bien plus périlleuse et plus longue : on communique aux casemates par des galeries construites en bois au moment du siége, qui partent du pied du talus intérieur du rempart, etc.

(Voyez la planche I, fig. 8.)

Les avantages des revêtemens en décharge sur les constructions ordinaires des escarpes et des contrescarpes sont nombreux : 1°. la dépense de la construction n'est pas d'un quart plus considérable; 2°. les brèches sont plus difficiles à former soit par le canon, soit par la mine : en employant le premier moyen, l'assiégeant fera d'abord tomber la chemise dont l'éboulis ne formera au pied de l'escarpe qu'une très-petite rampe; tout le reste du revêtement sera vertical et soutenu par les voûtes qu'il faudra ruiner lentement par petites portions parce qu'elles sont enchassées dans des terres

Des avantages des revêtemens en décharge.

bien battues : il sera par conséquent bien difficile de former une rampe inclinée même de 45°. Si l'assiégeant, pour abréger, veut attacher le mineur, la difficulté ne sera pas moins grande ; dès qu'il voudra travailler pour se loger dans les flancs des pieds droits des voûtes, il sera prévenu par le mineur assiégé qui, toujours aux écoutes, peut dans tous les instans l'étouffer par de petits camouflets et autres moyens dépendans de la guerre souterraine.

Enfin les contrescarpes ainsi construites, procureront des avantages dont la théorie de l'attaque et de la défense fera connoître toute l'importance.

116. Description du tracé graphique de tous les élémens du front bastionné moderne composé de l'enceinte et de plusieurs ouvrages extérieurs. (Pl. II.)

116. Le profil général étant décrit et connu dans tous ses élémens, nous allons suivre la même marche que dans la seconde partie et faire la description du tracé du front bastionné moderne sur le plan de site, considéré comme le plan de projection.

La composition du profil général fait voir que les formes de l'objet sont extrêmement simples et qu'il suffit de connoître la projection horisontale de la *ligne magistrale* pour avoir celle de toutes les lignes qui terminent les différens plans qui composent la surface des ouvrages de fortification ; puisque cette fortification est engendrée par le profil général qui se meut le long de la directrice et normalement à cette ligne : la figure de cette directrice sur le plan horisontal se déduit, comme dans la fortification passagère, des règles de l'attaque et de la défense.

Du côté extérieur du polygone de l'enceinte.

L'enceinte a pour figure primitive un polygone dont les côtés ont une longueur déterminée d'après les règles de la défense dont nous parlerons dans la suite ; cette longueur est comprise entre les deux limites de 260 à 360 mètres. Comme cette dernière dimension donne le tracé le plus avantageux nous l'adopterons pour le côté extérieur du polygone qu'il faut fortifier d'après un système bastionné à lignes de défense rasantes. Ce tracé se fait par une méthode simple et applicable à tous les cas qui se présentent dans la pratique.

Du tracé du front bastionné par la perpendiculaire, de la grandeur de cette perpendiculaire.

Les extrémités du côté extérieur du polygone sont les sommets des angles flanqués ; sur le milieu du côté on élève la *perpendiculaire* sur laquelle on porte intérieurement le $\frac{1}{5}$ du côté $=$ 60 mètres ; on joint ce dernier point avec les sommets des angles flanqués par deux lignes qui sont les *lignes de défense*.

De la grandeur des faces des bastions et du tracé des flancs et de la courtine.

Sur les lignes de défense et à partir des angles flanqués on porte une quantité égale au $\frac{1}{5}$ du côté $=$ 120 mètres, et on a les angles d'épaule et les faces des bastions.

Des angles flanqués, comme centres, et avec un rayon égal à la distance de l'angle flanqué à l'angle d'épaule, on décrit des arcs de cercle qui coupent les lignes de défense en deux points ; et les trois droites qui unissent ces deux points entre eux et avec les angles donnent la courtine et les deux flancs : on peut obtenir le tracé des flancs et de la courtine en abaissant, des angles d'épaule, des perpendiculaires sur les lignes de défense : dans le premier tracé l'angle de défense est un peu au dessous du droit.

Remarques sur le tracé des flancs

Comme la ligne couvrante est parallèle à la magistrale et que, par le profil général, elle sera distante de 9,^{mt}5, on tracera la projection de cette ligne.

Du tracé de la ligne couvrante.

Il faut remarquer qu'en prolongeant la ligne de défense, elle va couper la ligne couvrante du flanc, de sorte que la partie intérieure de cette ligne ne découvre pas la face du bastion : on peut donc, si on le juge convenable, supprimer cette partie du flanc et porter en avant et à 8,^{mt}5, la magistrale de la courtine. Ce nouveau tracé diminue la dépense et augmente la capacité intérieure de la place ; mais d'une autre part il diminue l'espace du fossé compris entre les flancs et la courtine, et enlève au flanc une partie qui, quoiqu'elle ne voie pas la face du bastion, découvre avantageusement le chemin couvert opposé. Ces dernières raisons nous paroissent devoir faire préférer le premier tracé au second.

Remarque sur le tracé de la courtine.

Lorsque le côté du polygone devient plus petit et s'abaisse à 320 mètres environ, on diminue la perpendiculaire et la longueur des faces des bastions de manière que le tracé produise toujours des flancs de 30 mètres, mesure prise sur la ligne couvrante : on doit aussi avoir égard à l'ouverture de l'angle du polygone et conduire le tracé de façon que les angles flanqués ne soient jamais au dessous de 60° : cet angle est le plus petit angle saillant qui soit admis en fortification, comme nous le dirons plus amplement.

Des modifications qu'éprouve le tracé lorsque le côté du polygone devient plus petit que 360 mètres et que l'angle du polygone est au dessous de celui de l'exagone.

En traçant des parallèles à la ligne magistrale et en les traçant aux distances déterminées par le profil général, on a la projection de toutes les parties des parapets et des remparts : la seule ligne qui reste indéterminée, est le pied du talus intérieur du rempart et par conséquent les rampes : cette projection ne peut se faire que lorsque le relief au dessus du plan de site est connu : nous supposerons donc, pour le moment, que la hauteur du terre-plein est de 35 décimètres et que sa base est de 45, afin que les élèves puissent completter la projection des deux fronts qui sont l'objet de leur étude : on donnera 6 mètres de largeur aux rampes et leur base sera de 7 fois la hauteur. En répétant la même construction sur chaque côté du polygone, on aura la projection du corps de place, ou de l'enceinte principale sur le plan de site.

De la projection de toutes les parties du parapet et du rempart.

La fortification moderne regarde, ainsi que l'ancienne, les fossés qui enveloppent l'enceinte, comme le moyen le plus efficace d'arrêter l'impétuosité de l'assaillant et de le forcer à combattre pied à pied et à recourir à l'attaque industrielle dont les procédés sont toujours lents.

Des obstacles ou ouvrages extérieurs à l'enceinte appelés *dehors* ; du fossé ; de ses propriétés, de ses dimensions et du tracé de la contrescarpe.

Les fossés, dans les premiers tems de la fortification moderne, étoient presque toujours secs ; ils servoient de lieu de rassemblement aux troupes de la garnison pour faire des sorties sur les travaux de l'assiégeant et pour en repousser les attaques de vive force : mais depuis l'invention des chemins couverts, qui sont plus propres aux manœuvres de l'assiégé, on peut inonder les fossés par des eaux courantes ou stagnantes sans perdre les avantages d'une défense active.

Les dimensions des fossés étoient fixées autrefois d'une manière presque arbitraire et seulement sous le rapport d'obtenir les terres nécessaires au

remblai du relief : mais la théorie de l'attaque et de la défense fournissent maintenant des règles pour déterminer ces dimensions : il faut que la largeur d'un fossé soit double au moins de la hauteur du relief de l'ouvrage dans les endroits où la brèche est praticable : quant à la profondeur, elle se déduit de plusieurs considérations ; de celle du déblai et du remblai ; de la règle qui veut que le fond du fossé soit défendu efficacement sur tout son développement ; enfin de la position des batteries de brèche, etc.

La largeur du fossé est d'environ 30 mètres vis-à-vis les faces des bastions.

Pour un relief ordinaire d'environ 110 décimètres les fossés devront en avoir 30 de largeur vis-à-vis les faces des bastions. Nous verrons par la suite qu'il seroit plus avantageux de réduire cette largeur à 20 mètres, pourvu toutefois que la plongée des parapets donne des lignes de tir qui soient efficaces sur le bord de la contrescarpe.

Pour faire le tracé de la contrescarpe, on décrira des angles flanqués comme centre et avec un rayon de 25 mètres des arcs de cercle, et des angles d'épaule intérieurs, on mènera des tangentes à ces arcs, lesquelles seront la projection horisontale de la contrescarpe.

Des grandes poternes voûtées disposées sous le milieu des courtines pour communiquer dans les fossés ; de leurs propriétés et de leurs dimensions.

Afin de pouvoir communiquer à volonté de l'intérieur de la place dans les fossés, on établit, sous le milieu des courtines, des *poternes*, c'est-à-dire, des descentes construites selon les règles de la coupe des pierres, et qui, partant du talus intérieur du rempart, s'enfoncent sous le terre-plein et vont déboucher dans le fossé à 20 décimètres au dessus du fond du fossé ou au niveau des eaux lorsqu'il en existe.

Toutes les poternes des places fortes existantes ont été construites d'après des dimensions trop foibles ; elles sont si étroites qu'on ne peut y faire passer de l'artillerie sans démonter toutes les pièces des affûts, etc., et que les troupes y défilent avec beaucoup de peine et de lenteur : pour remédier à ce vice essentiel nous donnerons aux poternes 32 décimètres de largeur et 25 de hauteur sous clef.

Les poternes sont disposées de manière à pouvoir être fermées extérieurement avec des portes de fer et intérieurement avec des portes en bois de chêne : tout ce qui tient au mouvement de ces portes doit être exécuté avec beaucoup de soin.

De la tenaille; de son utilité; de son tracé et de sa poterne.

La nécessité où fut Vauban de couvrir les débouchés des poternes dans les fossés, lui fit imaginer de placer un ouvrage entre les flancs et devant la courtine, auquel il donna le nom de *tenaille :* cet ouvrage masque non-seulement la poterne, mais il couvre les flancs et presque toute la courtine : tracée et organisée convenablement, la tenaille jouit de plusieurs propriétés importantes que nous exposerons dans la suite : cependant il est bon de remarquer que la tenaille, de quelque manière qu'on la dispose, masquera toujours le feu des flancs, et qu'elle produira dans le fossé qui est en avant d'elle un espace privé de feux et que l'enceinte ne peut éclairer.

Le tracé primitif que Vauban suivit pour la tenaille, lorsqu'il l'eut inventée, fut de la tracer comme un petit front placé parallélement à la courtine et dont les deux petits flancs étoient parallèles à ceux de l'enceinte : mais il

abandonna ce tracé et lui substitua l'angle rentrant formé sur la perpendiculaire par les lignes de défense : sa tenaille est éloignée des flancs et de la courtine vis-à-vis l'angle rentrant de 8 à 10 mètres.

Le tracé moderne de la tenaille est celui de Vauban auquel on ajoute un pan coupé parallèle à la courtine ; on trouve la position de sa magistrale en portant 24 à 25 mètres sur la perpendiculaire, à partir de la magistrale de la courtine et 10 mètres pour avoir la ligne de gorge : par ce tracé on forme derrière la tenaille une espèce de place d'armes très-avantageuse pour déboucher dans le fossé : on donne au parapet de la tenaille 50 décimètres d'épaisseur. On peut arrondir les profils parallèles aux flancs de l'enceinte et briser intérieurement, et sur la longueur de 3 à 4 mètres, les extrémités de la ligne couvrante.

De la poterne de la tenaille.

La tenaille est traversée dans son milieu par une grande poterne qui passe sous son terre-plein : lorsque le fossé est plein d'eau, ce passage voûté sert de havre aux bateaux.

Du chemin couvert ; de son objet ; de ses propriétés et de son tracé.

L'expérience des siéges apprit bientôt aux ingénieurs qu'un corps de place enveloppé par un fossé et une contrescarpe n'étoit pas à l'abri des attaques de vive force ou de surprise de la part d'un ennemi rusé, vigilant et entreprenant. Des partis ennemis se glissoient dans les fossés, se portoient aux portes pour y attacher le pétard, et donnoient à un corps d'armée les moyens de s'emparer de la place par surprise ou par l'escalade, etc.

Dans une attaque régulière, les rassemblemens, pour agir au dehors, ne pouvoient avoir lieu que dans les fossés, à moins qu'on ne débouchât par quelque pont sans cesse tourmenté par l'assiégeant qui en connoissoit la position : les troupes ne pouvoient se former sur la contrescarpe qu'avec beaucoup de peine et sous la vue de l'ennemi ; et lorsqu'on exécutoit quelque sortie, la retraite ou rentrée dans la place se faisoit avec beaucoup de peine et souvent avec des difficultés capables d'entraîner la perte de la ville : ainsi, il n'y avoit ni tranquillité, ni surveillance exacte en dehors de l'enceinte, et les manœuvres relatives à une défense active étoient presque inexécutables : enfin l'enceinte ne fournissoit pas un feu de mousqueterie assez nourri et assez rasant. Ce furent ces observations qui firent imaginer les *chemins couverts*, appelés primitivement *corridors* : cette disposition défensive consiste à envelopper tout le pourtour de la contrescarpe par un retranchement de campagne continu et formé par un simple parapet dont la forme est celle d'un *glacis* que va couper le terrain naturel à une certaine distance de sa ligne couvrante et qui ne fournit aucun couvert à l'assiégeant : on place derrière le parapet du chemin couvert une banquette sur laquelle on plante une forte palissade. La ligne couvrante du chemin couvert se nomme *la crête du glacis*.

Les chemins couverts ont des propriétés nombreuses et frappantes : 1°. par les petits postes qui y sont établis, et par les rondes qu'on y fait on est averti de tout ce qui se passe au dehors ; 2°. ils procurent une défense plus libre et plus opiniâtre ; 3°. ils donnent les feux de mousqueterie les plus

efficaces ; 4°. on y rassemble à chaque instant les troupes destinées à agir au dehors ; 5°. ils protègent et recueillent ces mêmes troupes lorsqu'elles se retirent ; 6°. enfin ils couvrent par leur relief l'escarpe de l'enceinte.

Les chemins couverts ont été toujours tracés parallélement à la contrescarpe ; on donne à leur terre-plein 10 à 12 mètres de largeur y compris la banquette et son talus ; on élève la crête du glacis de 22 à 28 décimètres au dessus du plan de site, et on donne au glacis une pente telle que son prolongement passe au dessous de la ligne de feu du parapet de l'enceinte, afin que sa surface soit rasée par les feux du corps de place : cette description deviendra plus claire lorsque nous ferons celle du relief.

De la pente du glacis.

Des places d'armes rentrantes et saillantes. (Voyez le front, fig. 2.)

On ne tarda pas à s'appercevoir que les longues branches du chemin couvert faisoient, vis-à-vis le milieu de la courtine, un angle très-obtus et que ces branches et les capitales des deux bastions étoient mal défendues par la mousqueterie : mais on s'apperçut en même tems qu'on pouvoit se procurer dans ce rentrant un espace précieux pour y faire des rassemblemens et soutenir avec vigueur les parties saillantes qui sont les premières attaquées : pour remplir cet objet on mit dans le rentrant un redan dont les faces avoient environ 20 mètres et faisoient un angle de 90 à 100° avec les branches du chemin couvert : cette partie du chemin couvert s'appelle *place d'armes rentrante*, et on nomme *place d'armes saillante* la partie saillante qui est comprise entre l'arrondissement de la contrescarpe et les prolongemens des faces du bastion.

Des traverses du chemin couvert ; de leur objet et de leur emplacement.

Dans l'ancienne manière de conduire les attaques d'une place, on commençoit par se saisir des saillans pour enlever ensuite les places d'armes rentrantes : cette marche, dans l'attaque, a donné lieu à la division des branches du chemin couvert par des traverses défensives qui le partagent en portions susceptibles d'une défense successive. Deux traverses défensives furent mises dans le prolongement du parapet des faces des bastions pour fermer la place d'armes saillante ; deux autres traverses furent aussi placées dans le prolongement des faces de la place d'armes rentrante pour la fermer : ces traverses ont leurs profils dans le plan de la contrescarpe : enfin on mit deux ou trois traverses intérieures le long de la partie de la branche comprise entre les places d'armes : ces dernières traverses et celle de la place d'armes saillante laissent un passage de deux mètres entre elles et la contrescarpe.

Les traverses des places d'armes rentrantes ont cinquante décimètres d'épaisseur au sommet ; on n'en donne que trente au plus aux autres, afin qu'on puisse les détruire à coups de canon, lorsque l'ennemi veut s'en couvrir.

Des défilés des traverses et des crochets pratiqués dans la crête du glacis pour les couvrir. (Fig. 2.)

Pour qu'on puisse communiquer et circuler dans tout le développement du chemin couvert, se porter de la place d'armes rentrante à la place d'armes saillante, on laisse entre les traverses et le glacis un passage de deux à trois mètres qu'on nomme *défilé* : chaque défilé se couvre par un crochet de deux à trois mètres qu'on fait faire à la crête du glacis, et on supprime

la banquette dans l'espace occupé par le passage : la figure deuxième fait voir cette disposition, etc.

De la demi-lune ; de son origine ; de ses propriétés et de son tracé dans le front du système décrit.

On a toujours établi les relations d'une ville de guerre avec l'extérieur par de grandes portes construites dans les remparts de certains fronts, par des ponts-levis et des ponts dormans qui traversent le grand fossé : ces constructions furent toujours placées dans les parties les plus fortes et les mieux défendues, et par conséquent sur la perpendiculaire du front : dans cette position le pont et la porte étoient couverts par la place d'armes rentrante dans laquelle on construisoit un corps de garde. Mais malgré ces précautions, il arrivoit souvent que les places étoient surprises par les portes. Plusieurs succès de ce genre firent imaginer aux ingénieurs d'envelopper le corps de garde par un redan revêtu et garni de petits flancs : ils lui donnèrent le nom de *ravelin* : cet ouvrage, extérieur à l'enceinte, quoique d'une très-petite capacité dans l'origine, fit sentir son influence dans l'attaque régulière lorsqu'elle étoit dirigée contre les fronts qui avoient des portes. En conséquence, on se décida à en augmenter les dimensions et à en mettre sur tous les fronts. Dès-lors la demi-lune devint un des élémens constituans du front bastionné.

Les avantages de la *demi-lune*, que nous développerons dans la suite d'une manière plus approfondie, sont sensibles au premier aspect : elle fournit des feux croisés et dominans sur les capitales des bastions qui en étoient dépourvues ; elle soutient les chemins couverts du corps de place et en rend l'attaque plus lente et plus périlleuse ; elle produit deux rentrans garnis de places d'armes saillantes qui sont rapprochées des capitales des bastions et en défendent les approches d'une manière plus efficace ; elle couvre le débouché de la poterne, de la tenaille ou du corps de place lorsque la tenaille n'existe pas ; elle couvre les flancs et la courtine du corps de place ; enfin la demi-lune est devenue, entre les mains des ingénieurs modernes, un moyen de défense de la plus haute valeur : nous en ferons connoître les grands résultats.

Du tracé de la demi-lune.

Le tracé de la demi-lune dans le système que nous décrivons, se fait d'après le principe que son saillant doit avancer dans la campagne le plus qu'il est possible, et qu'elle doit couvrir les épaules des bastions : ainsi, à partir des angles d'épaule formés par la ligne couvrante, on prend trente mètres et on joint ces deux points par une droite sur laquelle on construit un triangle équilatéral, dont les deux côtés sont la magistrale de la demi-lune : il est évident que par cette construction très-simple elle aura la plus grande saillie puisque son angle flanqué sera de 60° ; sa capacité intérieure sera aussi la plus grande possible.

Du fossé de la demi-lune et de son tracé.

Le fossé de la demi-lune a moins de largeur que celui du corps de place ; sa contrescarpe est parallèle à la magistrale : on fixe à 18 ou 20 mètres cette largeur et on arrondit le saillant comme ceux des contrescarpes de l'enceinte.

Du réduit de la demi-lune ; de son objet et de son tracé.

Dès que Vauban et les ingénieurs qui sont venus après lui eurent admis la demi-lune à grandes dimensions et reconnu ses propriétés, ils sentirent la nécessité d'y faire un *retranchement intérieur* afin qu'elle pût être défendue avec opiniâtreté sans courir les risques d'un assaut de vive force :

ce retranchement a pris le nom de *réduit de la demi-lune* : son tracé se fait de la manière suivante. De l'angle d'épaule intérieur de chaque bastion on mène des parallèles aux faces de la demi-lune ; ces parallèles seront la projection de la magistrale des faces du réduit : on donnera 10 mètres de largeur à son fossé ce qui réduira à 18 mètres environ la largeur totale de la demi-lune de l'escarpe à la contrescarpe.

Du tracé de la gorge de la demi-lune et de celle du réduit ; des flancs du réduit.

On termine ordinairement la demi-lune et la gorge du réduit au prolongement de la contrescarpe du corps de place ; mais des observations, dont nous parlerons lorsque nous ferons l'analyse du système décrit, déterminent à supprimer une portion du terre-plein de la demi-lune et du réduit, et à les terminer à la ligne de tir *mnp* qui passe par l'angle flanqué du bastion et par la projection de l'extrémité de la hauteur d'appui du parapet de la demi-lune. On fait au réduit des flancs de 15 mètres au moins ; on les trace ainsi : par le point *r* où l'escarpe de la demi-lune prolongée rencontre la face du bastion et par le point *o* de la gorge du réduit on mène la droite *rox* sur laquelle on prend *ox* de 15 mètres, et au point *x* on mène la droite *y* faisant avec *rx* un angle de 100° ; cette droite est la magistrale du flanc de réduit.

Du chemin couvert de la demi-lune, des deux places d'armes rentrantes; du tracé de ces éléments.

La contrescarpe de la demi-lune est enveloppée par un chemin couvert qui se raccorde et se lie avec celui du corps de place par deux grandes places d'armes rentrantes dont les faces sont de 40 mètres au moins.

On donne au chemin couvert de la demi-lune la même largeur qu'à celui du corps de place et on le trace de la même manière et parallèlement à la contrescarpe.

Pour faire le tracé de la place d'armes rentrante, on commence par construire la projection de la face placée du côté du bastion, en se proposant de faire cette place d'arme la plus spacieuse qu'il est possible : pour cela on prend sur la ligne couvrante du bastion 10 ou 12 mètres et par le point *s* on construit une ligne *shg* qui fasse l'angle de 100° avec la contrescarpe ou avec la branche du chemin couvert ; cette ligne sera la face gauche indéfinie de la place d'armes : on fera $sk = sh$ et on menera *kg* faisant l'angle de 100° avec la contrescarpe ou la branche du chemin couvert de la demi-lune. Cette construction donnera aux faces mesurées sur la contrescarpe environ 54 mètres. On tracera ensuite les grosses traverses *T*, qui fermeront les places d'armes rentrantes *N*, *N*, et les sépareront des places d'armes saillantes des bastions *P*, *P*, etc. ; les places d'armes saillantes des demi-lunes *S*, *S*, etc. seront fermées, comme nous l'avons dit, par des traverses de 30 décimètres d'épaisseur et situées dans le prolongement du parapet de la demi-lune : Enfin les branches du chemin couvert de chaque demi-lune seront occupées par deux traverses intermédiaires de petite épaisseur. Tous les crochets qui couvrent les défilés seront tracés comme le fait voir la planche II.

De [illegible] de la place d'armes rentrante, de son choix et de son tracé.

La place d'armes rentrante joue un si grand rôle dans le système moderne pour la défense du chemin couvert, qu'on la renforce par un réduit qui en augmente beaucoup les propriétés : le tracé de ce réduit ne pourra se

concevoir que lorsque nous aurons décrit les procédés de l'attaque; il se fait en prenant pour directrice la ligne couvrante : à partir de l'intersection de chaque face avec la contrescarpe on porte 22 mètres de *a* en *b* et 15 mètres sur la branche collatérale du chemin couvert de *c* en *d* et on trace les droites *bd*, *bd* qui sont les lignes couvrantes du réduit : elles servent de directrices pour tracer l'escarpe et la contrescarpe : en donnant au fossé 6 mètres de largeur, il restera 5 ou 6 mètres entre la traverse et la contrescarpe. On brise l'extrémité de la ligne couvrante de la face du réduit qui est du côté de la demi-lune pour se procurer un petit flanc *F* de 7 à 8 mètres qui voit à revers une partie de la face de la demi-lune : enfin on termine la gorge du réduit du côté de la demi-lune par la ligne de tir *efi* qui passe par l'angle flanqué de la demi-lune et l'extrémité du petit flanc *F*.

Remarque sur les défilés des traverses et sur la forme des places d'armes rentrantes.

On voit que la manière ordinaire de tracer les défilés des traverses par de petits crochets pratiqués dans la crête du glacis, interrompt nécessairement le cours des banquettes, annulle par conséquent le feu du chemin couvert dans ces parties : pour obvier à cet inconvénient on peut donner aux défilés et aux crochets qui les couvrent 32 décimètres de largeur : par ce moyen on pourra faire en fascines deux gradins et une banquette de 50 centimètres pour faire feu; et il restera entre la traverse et le dernier gradin 13 décimètres pour établir la barrière du passage, ce qui sera suffisant.

Lorsqu'on fait les places d'armes à-peu-près rectangulaires, elles sont très-exposées aux ricochets de l'artillerie assiégeante : Saint-Paul a raison de proposer, pour corriger ce défaut, de leur donner la forme circulaire *a'b'c'* qui est beaucoup plus avantageuse. Un chemin couvert bien constitué et organisé convenablement procure à une place les moyens de faire une défense longue et brillante; il force l'ennemi à se conduire avec prudence et à ne marcher que pied à pied et par des procédés d'industrie longs et périlleux. Quoique la fortification ait fait à cet égard beaucoup de progrès depuis Vauban, elle est encore dans un véritable état de foiblesse par comparaison à la vigueur de l'attaque.

Réflexions sur les chemins couverts.

Des retranchemens construits dans l'intérieur des bastions; de la propriété de ces ouvrages et de leur tracé.

De même que pour donner à la demi-lune toute la valeur dont elle peut être susceptible, il faut l'armer d'un réduit intérieur, de même pour que les bastions jouissent des propriétés qui assurent à l'assiégé l'usage de tous ses moyens, il faut construire dans l'intérieur de leur terre-plein un retranchement intérieur qui puisse mettre l'assiégé à même de soutenir un ou plusieurs assauts et qui force l'ennemi à une attaque circonspecte et de pied à pied.

Le tracé du retranchement du bastion peut se faire de plusieurs manières: si le bastion est très-ouvert on pourra sur la ligne *VV'* qui joint les intersections de la ligne couvrante des demi-lunes avec l'escarpe du bastion, construire un front; cette ligne aura environ 150 mètres, etc. On pourra encore tracer un redan dans l'intérieur du terre-plein comme on le voit en *G*; la gorge de ce redan est enveloppée par un parapet qui se lie avec celui de la partie postérieure du bastion et fait fonction de second retranchement : on descend du terre-plein du bastion dans le fossé de la gorge

du retranchement par une poterne : il faut que la partie *ee* de la face du bastion soit de 18 mètres au moins pour flanquer le terre-plein de la demi-lune et le fossé du réduit : des ponts *PP*, construits en madriers, seront établis pour communiquer librement dans le terre-plein du bastion ; ils seront conservés le plus longtems possible. Enfin un dernier retranchement *K*, construit en terre et en bois, sera élevé à la gorge du bastion pendant le tems du siége, pour soutenir l'assaut dans le retranchement permanent *G*.

Des cavaliers élevés dans les bastions ; de leurs coupures; de leurs propriétés et de leur tracé.

Lorsqu'on veut prendre des commandemens considérables dans la campagne pour lire dans des lieux bas, des fonds, des gorges, des vallons ; on élève sur le terre-plein des bastions, des *cavaliers* plus ou moins hauts qui tiennent lieu du retranchement intérieur. Ces cavaliers sont de petits bastions intérieurs qui ont leurs faces et leurs flancs parallèles à ceux du bastion ; ils sont tracés comme celui du bastion de la planche II. Afin d'isoler la partie du bastion qui n'est pas couverte par la demi-lune, on fait à l'extrémité de la face du cavalier une coupure parallèle à la face de la demi-lune; pour la tracer il faut mener sa ligne couvrante à 18 mètres de l'angle d'épaule intérieur du bastion, puis tracer l'escarpe et la contrescarpe ; cette dernière ligne ira en convergeant de la contrescarpe du cavalier à l'extrémité de la ligne couvrante de la face de la demi-lune : le fossé de la coupure débouche dans le grand fossé de l'enceinte. Comme il y auroit en *M*, au fond du fossé de la coupure et du cavalier, un angle mort ; on fait une retirade *R* qui le fait disparoître : la figure en détaille le tracé.

Nous ferons connoître plus au long les propriétés des cavaliers et des retranchemens intérieurs ; il nous suffit, pour le moment, de faire remarquer qu'indépendamment de la force qu'ils donnent aux bastions, et des feux dominans qu'ils procurent dans la campagne, ils servent d'excellentes traverses qui parent les courtines des ricochets ; ils sont d'excellens parados pour les flancs ; enfin sous leurs terre-pleins, on peut faire de grands souterrains qui sont de la plus grande utilité.

Des communications de toute espèce qui doivent exister dans toutes les parties du front bastionné : elles consistent en poternes, en rampes, en pas de souris, en caponnières défensives, en portes et débouchés de chemins couverts.

Tous les élémens qui composent l'ordonnance du front bastionné doivent avoir des communications de différens genres, afin que les défenseurs se portent à volonté dans tous les champs de bataille particuliers, et que toutes les manœuvres de la défense s'exécutent. L'art de disposer un système de communications est une partie très-importante de la fortification, et sous ce rapport la science est encore susceptible de beaucoup de perfectionnemens.

Des six poternes du front bastionné et de leur emplacement.

La première espèce de communications consiste dans les poternes ; nous avons dit qu'il en falloit une sous chaque courtine et sous chaque tenaille et qu'il convenoit de leur donner des dimensions suffisantes.

On place deux autres poternes dans l'intérieur du réduit de chaque demi-lune ; elles passent sous les flancs et vont déboucher dans le fossé à côté de l'angle d'épaule. Deux autres poternes sont semblablement établies dans les réduits des places d'armes rentrantes pour descendre de leur terre-plein dans le fossé : on ne donne à ces quatre poternes que 12 à 15 décimètres

de largeur et 20 de hauteur : ainsi sur chaque front il y a six poternes. Il faut que les débouchés de toutes les poternes dans les fossés ne soient vus d'aucun point de la crête du glacis parce que l'ennemi pourroit de là inquiéter les défenseurs.

Des rampes.

Nous avons déja dit qu'on pratiquoit des rampes larges et d'une pente douce pour monter sur les ramparts du corps de place : elles doivent avoir de 40 à 50 décimètres de largeur; elles se tracent de manière à ne pas diminuer la largeur des terre-pleins. On place des rampes aux extrémités des courtines, sur leur milieu, sur les faces des bastions lorsqu'ils sont vides, à la gorge des cavaliers pour monter du terre-plein des bastions sur leur terre-plein particulier, etc.

Les autres rampes que l'on construit dans les autres parties du front n'ont que 35 décimètres de largeur, et leur pente se règle selon les localités en donnant à la base 3 ou 4 fois la hauteur.

Réflexions sur les rampes.

De tous les moyens employés pour communiquer des fossés aux terre-pleins des ouvrages, les rampes sont les plus avantageux; et il convient de s'en servir toutes les fois que les localités le permettent : quand bien même la pente des rampes seroit seulement de 3 fois la hauteur, elles seroient encore préférables à des escaliers en pierres de taille qui sont brisés par les bombes et les obus et finissent par être impraticables. Au dernier siége du fort Saint-Philippe par les Espagnols et les Français, il n'y avoit à la fin du siége aucun escalier en pierre de taille qui fût praticable; les bombes les avoient entièrement ruinés.

Des pas de souris ou escaliers pour monter des fossés dans les ouvrages; de leur emplacement, etc.

Le moyen le plus usité pour communiquer des fossés aux terre-pleins des ouvrages et aux chemins couverts, consiste dans les *pas de souris* qui sont des escaliers en pierre de taille de 10 décimètres de largeur : il y a des *pas de souris simples* et des *pas de souris doubles;* les premiers ont une seule rampe qui part d'un pallier; les seconds sont composés de deux rampes qui, partant d'un même pallier, se dirigent l'une à droite, l'autre à gauche.

On place des pas de souris dans les points où ils sont indispensables : 1°. au milieu de la gorge de la tenaille pour monter sur son terre-plein, il y a un double pas de souris qui a le même pallier que la poterne : lorsque le fossé est plein d'eau chaque pas de souris a son pallier situé au niveau des eaux : on peut faire un blindage pour couvrir le débouché de la poterne et le pas de souris; 2°. à la gorge du réduit de la demi-lune on fait un enfoncement dans lequel on place un double pas de souris pour monter sur le plan de site, et de là, par des rampes, sur le rempart de la demi-lune; 3°. à l'extrémité des flancs du réduit de la demi-lune pour monter dans la première partie du fossé on met des pas de souris simples et de petites rampes pour monter dans le fossé de la face du réduit; 4°. aux extrémités des faces de la demi-lune on place des pas de souris simples pour monter du fossé du flanc du réduit sur le terre-plein de la demi-lune, et un pas de souris double dans l'arrondissement de la contrescarpe; 5°. dans les rentrans des réduits des places d'armes rentrantes on dispose ou des pas de souris doubles ou des pas de souris simples; 6°. dans les arrondissemens de

la *contrescarpe* ou en place de doubles pour monter dans les places d'armes saillantes; 7° aux extrémités de la contrescarpe des places d'armes rentrantes pour monter dans leur terre-plein on fait ou des pas de souris simples ou de petites rampes. Ainsi il y a sur chaque front 16 pas de souris.

Les défauts des pas de souris résident : 1°. dans le peu de largeur qu'on leur donne et qu'il faudroit porter à 14 décimètres au moins; 2°. dans une construction qui, lorsque les marches sont brisées par les bombes, rend la communication difficile et dangereuse pour des gens armés, principalement lorsqu'il faut exécuter une retraite un peu précipitée devant un ennemi entreprenant et qui connoît bien la guerre des siéges; 3°. dans la dépense considérable qu'ils occasionnent, sur-tout dans les pays où la pierre de taille est rare. Tous les officiers du génie et de l'artillerie qui ont de l'expérience dans la guerre des siéges pensent unanimement que les escaliers et palliers en pierres de taille sont une disposition vicieuse et qu'il faut leur substituer des rampes assez larges pour pouvoir y faire passer du canon, etc.

Des caponnières défensives; de leur objet et de leur emplacement.

Les caponnières sont des dispositions défensives faites au travers des fossés dans certaines parties pour communiquer avec sûreté aux pas de souris ou aux rampes : elles ont pour second objet de donner des feux rasans de mousqueterie lorsque l'assiégeant chemine dans les fossés. Les caponnières sont de simples épaulemens en terre garnis de banquettes intérieures et dont le parapet est un glacis qui se raccorde avec le fossé du côté de la marche de l'ennemi : ainsi les caponnières lient les communications du corps de place avec celles des ouvrages extérieurs et, sous ce rapport, elles remplissent l'objet le plus important et méritent de fixer l'attention de l'ingénieur : elles ne conviennent qu'aux fossés secs ou à ceux qu'on inonde à volonté.

(Pl. II, fig. 3.)

La figure 3 représente le profil d'une caponnière double qui couvre sur les deux flancs : l'objet principal des caponnières fait connoître leur emplacement dans chaque système : dans celui que nous décrivons il est facile de voir qu'il est nécessaire d'établir plusieurs caponnières sur chaque front : 1°. une double caponnière C, de $5,^{m}8$ entre les deux lignes couvrantes, doit assurer la communication qui va de la poterne de la tenaille au pas de souris ou à la rampe placée dans le renfoncement de la gorge du réduit de la demi-lune; 2°. deux caponnières simples C' couvriront le passage des débouchés de la tenaille aux pas de souris ou rampes placés dans le fossé des flancs du réduit de la demi-lune; 3°. deux autres caponnières simples C'' traverseront le grand fossé perpendiculairement à la face du bastion pour couvrir les pas de souris ou rampes des réduits des places d'armes rentrantes; 4°. deux caponnières simples C''' traverseront le fossé de la demi-lune pour couvrir de ce côté les pas de souris ou rampes des réduits des places d'armes rentrantes; 5°. deux caponnières simples C^{iv} traverseront le fossé du réduit de la demi-lune pour couvrir les débouchés de la partie du fossé correspondante aux flancs.

Des communications lorsque les fossés sont pleins d'eau.

Lorsque les fossés d'une place sont pleins d'eau, les communications avec les ouvrages extérieurs sont difficiles à établir et à conserver : on construit à cet effet des ponts en bois établis sur chevalets ou sur bateaux, qui vont

des communications de l'enceinte à celles des ouvrages extérieurs : mais ces ponts sont continuellement endommagés et ne peuvent subsister que jusqu'au moment où l'ennemi prend des vues sur les fossés : aussi les fossés secs sont-ils une disposition favorable à une défense qui n'est pas purement passive ; ils donnent à l'assiégé la faculté de faire à chaque instant des actes offensifs, lorsque la force et l'activité de la garnison le mettent dans cette heureuse position. Les fossés pleins d'eau conviennent aux places qui ont une garnison peu nombreuse et dont la défense repose principalement sur l'action de l'artillerie et de la mousqueterie.

De la cunette construite au milieu des fossés.

Dans les fossés secs ou pleins d'eau à volonté on fait un petit fossé dans le milieu appelé *cunette*, pour l'écoulement des eaux pluviales, etc. : dans les parties où il doit être fait des caponnières, on construit un aqueduc en maçonnerie qui passe sous la caponnière et donne cours aux eaux.

Des portes et barrières du chemin couvert pour se porter au dehors; de leur emplacement et de leur tracé.

Dans certaines parties du chemin couvert on pratique des ouvertures et des rampes douces et commodes pour sortir en force du chemin couvert et se porter sur les glacis et dans la campagne : la cavalerie et l'artillerie doivent passer facilement par ces espèces de portes : ces passages de sortie ont 40 décimètres de largeur et sont fermés par de fortes barrières placées dans la direction de la crête du glacis; nous avons décrit cette espèce de barrière dans la seconde partie (90). Ces ouvertures et leurs barrières sont couvertes et défilées des vues de l'ennemi par les profils du glacis auxquels on donne une direction circulaire et rentrante vers le chemin couvert des parties collatérales. Les portes extérieures des chemins couverts se placent sur les faces des places d'armes rentrantes et sur les branches des chemins couverts des demi-lunes entre la seconde et la troisième traverses : par ce moyen la retraite des sorties est efficacement protégée par les saillans des chemins couverts de la demi-lune et du bastion.

Réflexions sur les caponnières.

Les caponnières construites en terre, comme celles que nous venons de décrire, ne sont pas des communications assez sûres pour l'assiégé lorsque l'ennemi est établi sur la crête du glacis : il plonge alors dans les fossés et voit de revers la grande caponnière double C et même les simples caponnières C' à cause de la suppression d'une partie de la gorge du réduit de la demi-lune; laquelle gorge défile par son relief cette partie du fossé, lorsqu'elle se termine au prolongement de la contrescarpe du corps de place. On pense avec raison qu'il faudroit considérer la double caponnière C comme un ouvrage permanent et lui substituer une galerie voûtée G qui, (PLII, fig. 4.) s'enfonçant sous le fossé d'environ 15 décimètres, seroit couverte de terre et seroit par là à l'épreuve de la bombe. L'extrados de cette galerie ainsi recouvert de terre, sailleroit au dessus du fond du fossé d'environ 20 décimètres, et serviroit de parados aux demi-caponnières C, construites à ciel ouvert et qu'il seroit facile de blinder, si on le jugeoit convenable.

Comme les bois ne manquent pas dans les villes de guerre menacées d'un (Fig. 5.) siége, on peut construire la double caponnière en galerie de bois blindée par des chapeaux surmontés de longerons qu'on recouvriroit de madriers et de terre : les parois P, P, de la galerie sont faites avec deux rangs de grosses

pièces de bois plantées verticalement et percées de créneaux m, m; les petits glacis r, r affleurent les créneaux. Cette masse ne sort hors de la surface des glacis que d'environ 16 décimètres; de sorte que si les batteries ennemies établies sur la crête du chemin couvert menacent de la culbuter, on pourra fortifier les flancs P, P par des gabionnades : ces gabionnades masqueront les créneaux m, m qui alors ne peuvent plus être d'aucun service, mais qu'on pourroit facilement démasquer si leur utilité se faisoit sentir.

Des grandes communications appelées portes de ville.

Outre les communications inhérentes à la fortification et dont nous venons de parler, on construit sur plusieurs fronts d'une place forte des portes, des ponts et des barrières pour établir les relations extérieures : comme ces ouvertures altèrent la force de la fortification, il faut les placer sur les fronts les moins exposés et sur la partie de ces fronts qui est la plus forte. Nous reviendrons dans la suite sur cet objet.

Réflexions générales sur les communications établies dans toutes les parties du front bastionné.

Le système complet de communications que nous venons de décrire, fait voir que, de l'intérieur d'une place forte, on peut transporter dans tous les ouvrages extérieurs tout le matériel de la défense; que les troupes peuvent circuler partout librement; qu'elles peuvent se rassembler dans le chemin couvert et en sortir en force pour agir au dehors; qu'enfin les mêmes troupes peuvent rentrer dans les chemins couverts sans craindre d'être poursuivies trop vivement par un ennemi hardi et entreprenant : d'où il suit que, sous ce rapport, la fortification bastionnée moderne se prête à une défense active soit extérieure, soit intérieure.

Examen de la défense réciproque de toutes les parties du front bastionné.

En examinant la marche des lignes de tir dans la projection horisontale du front bastionné qui fait le sujet de nos études, il est facile de découvrir la loi du flanquement et de la défense réciproque de tous les élémens qui le composent : 1°. toutes les parties du chemin couvert se flanquent par des lignes de tir rectangulaires, lesquelles se croisent efficacement sur les capitales, etc; 2°. les chemins couverts sont battus directement et flanqués par des lignes de tir presque rectangulaires qui partent des ouvrages principaux; 3°. les fossés des places d'armes rentrantes sont défendus par la face de la demi-lune et par celle du bastion; et ceux de la demi-lune et de son réduit sont flanqués par les faces des bastions; 4°. les fossés de l'enceinte sont flanqués par les flancs des bastions : il n'y a que la partie du fossé qui est devant l'escarpe *efgh* de la tenaille qui soit abritée des feux de l'enceinte par le relief de cette tenaille; mais l'assiégé est tellement en force dans ce rentrant, que l'ennemi ne peut concevoir l'espérance d'y faire un rassemblement qui puisse donner des craintes.

117. Description du relief de tous les élémens du front bastionné dont la projection horisontale est connue.

117. Après avoir décrit la projection horisontale du front bastionné et avoir fait connoître, sur le plan horisontal, l'ordonnance et la relation de tous ses élémens, il faut procéder à la description du *relief* : cette partie n'est pas moins essentielle que la première; c'est de leur réunion que résulte la connoissance complette d'un système. Quelque bien disposée que soit la projection horisontale des parties d'un système, sa valeur reste indéterminée tant que le relief n'est pas fixé; et si ce relief n'est pas traité d'après les

règles de la théorie, le système ne remplira pas les conditions prescrites par la défense et ne procurera pas les résultats auxquels on se propose de parvenir par la fortification.

Des profils généraux pour déterminer le relief, et des principes d'où se déduisent leurs rapports.

C'est par le tracé et la construction d'un nombre convenable de profils généraux, que l'on fixe le relief d'un système dont la projection horisontale est connue; le tracé de ces profils et leurs rapports se déduisent tant des règles de la défense que de celles qui dépendent de l'art de la construction matérielle. Nous avons vu (114) comment on trace le profil primitif d'un ouvrage, et que, pour faire cette construction graphique, il faut: 1°. tracer la ligne de terre ou la trace du plan de site; 2°. connoître la hauteur de la ligne couvrante au dessus du plan de site; 3°. connoître la profondeur du fossé au dessous du plan de site.

Il reste maintenant à connoître la relation qui doit exister entre les lignes couvrantes de tous les élémens: or, cette relation devant être telle que tous les ouvrages qui constituent le système aient des vues efficaces sur la campagne et une action convenable les uns sur les autres, il s'ensuit que les ouvrages les plus avancés ne doivent pas masquer les feux des ouvrages en arrière; qu'ils doivent être disposés en amphithéâtre, et que ce n'est que par le *commandement* que l'on obtient ce résultat.

Du commandement des ouvrages; de sa définition; des plans de défilement, etc.

Le commandement dans la fortification prend un caractère particulier (104); mais pour en concevoir la définition, il faut savoir ce qu'on entend par le *plan de défilement* d'un ouvrage: le plan de défilement d'un ouvrage est le plan horisontal qui passe par sa ligne couvrante: ce plan, dans la fortification régulière, est parallèle au plan de site; de sorte que sa trace sur le plan vertical de projection est parallèle à la ligne de terre. Le commandement d'un ouvrage sur le plan de site est exprimé par la cote numérique de la verticale comprise entre le plan de défilement et le plan de site; et le commandement d'un ouvrage sur un autre est aussi la cote numérique de la verticale comprise entre leurs plans de défilement: il suit de là que le commandement, dans un front de fortification, se représente par le système des cotes numériques des commandemens des ouvrages qui le composent au dessus du plan de site, et que le relief se représente par le système des cotes numériques du fond des fossés au dessous du plan de site combiné avec le système des cotes relatives au commandement. Ainsi, pour avoir le relief total d'un ouvrage, il faut chercher la cote numérique qui exprime son commandement, et l'ajouter à celle qui représente l'enfoncement de son fossé.

Description du commandement et du relief du front bastionné. (Pl. III *bis*.)

Nous allons faire la description du commandement et du relief de tous les élémens du front bastionné, d'après l'idée générale que nous venons d'en donner, et nous construirons ensuite les profils généraux nécessaires pour completter l'idée de son ordonnance.

Principe général pour déterminer la relation des plans de défilement.

Puisque tous les feux des ouvrages doivent être démasqués et agir sur les travaux de l'assiégeant, il résulte que le commandement des ouvrages les plus avancés doit être le plus petit qu'il est possible: mais à mesure que les ouvrages rentrent dans l'intérieur du champ de bataille, le commandement

doit augmenter selon une certaine loi qui varie dans chaque système et dans chaque cas particulier de la fortification irrégulière : nous nous occuperons de cette relation dans le chapitre V, où nous ferons l'analyse du système. En conséquence de ces vues générales nous réglerons, ainsi qu'il suit et d'une manière approximative, le commandement de tous les élémens du front bastionné.

Commandement du chemin couvert de la demi-lune.

On met le terre-plein du chemin couvert de la demi-lune dans le plan de site même, et son plan de défilement est élevé de 22 à 25 décimètres au plus au dessus du plan de site.

La cote qui exprime le commandement de cet ouvrage le plus avancé sera de . . . . . 22 à 25 dt.

Commandement du chemin couvert du corps de place.

Le chemin couvert du corps de place a pour l'ordinaire le même plan de défilement et par conséquent le même commandement que l'ouvrage précédent ; mais comme il est moins avancé, il convient d'augmenter un peu son commandement et de fixer sa cote à 30

Commandement du réduit de la place d'armes rentrante.

Le réduit de la place d'armes rentrante doit commander son chemin couvert d'environ 10 décimètres : ainsi la cote de son plan de défilement sera de 40

Commandement de la demi-lune et de son réduit.

Le commandement de la demi-lune sera exprimé par la cote de 45

Et la cote du commandement de son réduit sera de . . 55

Commandement du corps de place.

Le commandement du corps de place sera le plus considérable et sa cote sera de 65

Enfin le commandement du retranchement du bastion pourra être de 85

Commandement du retranchement du bastion et du cavalier.

Lorsque le retranchement du bastion sera un cavalier, son commandement sera relatif à la position particulière des points extérieurs qu'il devra découvrir et battre.

Du commandement de la tenaille et de son plan de défilement.

Le plan ou les plans de défilement de la tenaille se déterminent d'après des données particulières qui dépendent de l'attaque et de la défense ; en attendant que ces circonstances puissent être décrites, nous nous contenterons de savoir en général que la tenaille ne doit pas masquer les feux des flancs qui défendent les fossés des faces des bastions.

Des glacis et de leur pente.

Les parapets des chemins couverts se font en glacis : ces glacis sont des plans inclinés qui passent par la crête et vont couper le plan de site à une distance plus ou moins grande en raison de la roideur de leur pente : il est évident que tout glacis doit être soumis au feu de l'ouvrage qu'il couvre et que, par conséquent, son plan prolongé doit passer par la ligne de feu de ce même ouvrage, ou lui être inférieur d'une certaine quantité, comme il sera dit dans la suite : ainsi le tracé des glacis et leur pente sont déterminés par le commandement : en effet, si on imagine que le plan du glacis de la face d'un ouvrage tourne autour de sa crête, il doit aller passer par la ligne de feu, si ces deux lignes sont parallèles, ou par le point de

cette ligne le plus éloigné, si ces deux lignes ne sont par situées dans le même plan.

La profondeur des fossés ou leur enfoncement au dessous du plan de site se détermine : 1°. par cette considération, que les contrescarpes de la demi-lune et du corps de place ne doivent pas avoir moins de 45 à 50 décimètres de hauteur : cette règle se déduit de la théorie de l'attaque et de la défense ; 2°. par la solution de la question du déblai et du remblai relative à la construction de tous les ouvrages : dans cette importante question on regarde la profondeur des fossés de l'enceinte et de la demi-lune comme une quantité inconnue et que l'on parvient à connoître, comme nous le dirons dans la suite, par l'équation qui exprime le balancement du déblai et du remblai : la profondeur de tous les autres fossés est fixée ainsi qu'il suit :

De la profondeur des fossés ou de leur enfoncement au dessous du plan de site.

De la question du déblai et du remblai.

La profondeur du fossé du réduit de la place d'armes rentrante sera de . . . . . 30 à 35 dt.
Celle du réduit de la demi-lune sera de . . . . . 40 à 45
Celle du retranchement du bastion sera de . . . . . 40 à 45
On supposera que le balancement du déblai et du remblai a donné, pour la profondeur du fossé de l'enceinte et de la demi-lune au dessous du plan de site . . . . . 50 dt.

Il faut remarquer que le fossé du réduit de la demi-lune étant moins profond que le grand fossé d'environ 20 à 25 décimètres, ce ressaut sera partagé en deux parties, comme le plan l'indique ; mais de telle manière que la partie *A*, du fossé correspondant aux flancs soit élevée au dessus du grand fossé de 15 décimètres environ.

Remarque sur la partie du fossé du réduit de la demi-lune qui correspond aux flancs.

Trois profils généraux suffiront pour faire connoître le relief de tous les élémens du front : le premier profil sera pris sur *ABC* perpendiculairement à la face du bastion retranché ; le second sur *DEF* perpendiculairement à la face de la demi-lune ; le troisième sur *GH* perpendiculairement à la face du réduit de la place d'armes rentrante.

De la construction des profils généraux de tous les élémens du front bastionné.

(Pl. II et III.)

Nous avons vu (114) que pour construire le profil d'un ouvrage il falloit connoître : 1°. la hauteur de la ligne couvrante au dessus du plan de site ; 2°. la hauteur de la ligne magistrale au dessus du même plan ; 3°. l'épaisseur du sommet des parapets ; 4°. la profondeur du fossé au dessous du plan de site.

La hauteur de l'escarpe au dessus du plan de site dans chaque élément du front est fixée d'après le principe que toutes les maçonneries doivent être dérobées aux vues de l'assiégeant : ce qui fait voir que la somnité des escarpes ne doit pas s'élever au dessus du plan de défilement du chemin couvert : ainsi on mettra la magistrale dans ce plan.

De la hauteur de la ligne magistrale ou du sommet de l'escarpe au dessus du plan de site.

La distance de la magistrale à la ligne couvrante est comme dans la projection horisontale, égale à l'épaisseur du sommet du parapet plus à la différence qu'il y a entre la hauteur de la ligne couvrante et celle de la magistrale : d'après ce principe, et le précédent, les épaisseurs des parapets étant fixées à 60 décimètres pour le corps de place, à 55 pour la demi-lune, à 50 pour son réduit, à 46 pour le réduit de la place d'armes rentrante, on aura pour les distances des magistrales aux lignes couvrantes

De la distance de la ligne magistrale à la ligne couvrante ; des épaisseurs des parapets.

de ces divers ouvrages, 9,^{mt}5 pour le corps de place, et 8^{mt}. pour le retranchement du bastion; 8^{mt}. pour la demi-lune, et 7^{mt}. pour son réduit; enfin 6^{mt}. pour le réduit de la place d'armes rentrante.

De la plongée des parapets.

La plongée des parapets se règle de manière que son prolongement aille rencontrer le pied de la banquette du chemin couvert ou au moins le milieu de son talus. La relation des plans de défilement de tous les ouvrages par rapport au plan de site étant connue, et les dimensions horisontales étant données sur la projection horisontale, on a tous les élémens nécessaires pour construire tous les profils généraux, et toute coupe et élévation quelconque sur un plan vertical dont la trace sur le plan horisontal est déterminé. On appliquera aux escarpes et contrescarpes les principes que nous avons exposés sur les épaisseurs à donner aux revêtemens et sur la forme de leurs profils (114).

Conclusion.

Il suit des descriptions précédentes que l'objet dont nous nous occupons est maintenant complettement décrit; que sa forme est parfaitement déterminée, ainsi que la liaison et les rapports de toutes les parties qui le composent.

118 Des accessoires essentiels à la fortification consistant dans les bâtimens et couverts de toute espèce construits dans l'intérieur d'une ville de guerre.

118. Après avoir décrit l'enveloppe retranchée d'une ville de guerre, nous devons dire un mot sur les *accessoires* qu'elle doit renfermer dans son intérieur : ces dépendances dans l'état actuel de l'attaque sont devenues un objet des plus majeurs : leurs bonnes ou mauvaises dispositions, constructions, etc., influent si puissamment sur la défense, qu'elles méritent d'être traitées avec le plus grand soin : de la conservation du personnel et du matériel de la défense pendant toute la durée du siége, dépend évidemment la certitude qu'on peut compter sur la durée probable du siége estimée d'après la résistance de la fortification. La classe des constructions accessoires à la fortification comprend : 1°. les grandes portes dont nous avons dit un mot et sur lesquelles nous reviendrons, et les corps-de-garde; 2°. les souterrains construits sous les terre-pleins des bastions, des courtines, etc.; 3°. les bâtimens militaires, les casernes, les magasins aux vivres, les fours de munitions, les hangards; 4°. les magasins à poudre; 5°. les blindages et autres couverts qui ne sont pas permanens et ne se construisent qu'au moment du siége.

De la nature de la construction des édifices relatifs à la défense d'une place.

L'usage extrêmement considérable que l'on fait de la bombe et des obus dans l'attaque, exige que les bâtimens qui sont exposés à son effet soient solidement construits et couverts par des voûtes à l'épreuve; sans cette précaution, dès les premiers jours du siége, ils sont ruinés, inhabitables et jettent la crainte et la consternation dans la troupe et les habitans : au contraire, lorsque les abris résistent et annullent les effets des bombes, elles ne sont plus redoutables, etc. Afin qu'une voûte soit à l'épreuve, on lui donne environ 10 décimètres d'épaisseur sur les reins et on donne à l'extrados la forme d'une chape ou d'un comble très-applati : aussitôt que le siége se déclare on enlève les charpentes des bâtimens et on met 10 décimètres d'épaisseur de terre ou de fumier sur les voûtes : il seroit à desirer que l'extrados des voûtes fût recouvert d'un mortier sur lequel la gelée et l'humidité n'eussent

aucune action. Lorsque les bâtimens ne sont pas voûtés, on étançonne le premier étage avec de fortes pièces de bois et on recouvre le plancher d'une couche de terre de 15 à 18 décimètres d'épaisseur : mais les bâtimens ainsi disposés sont d'un usage mal-sain ; ils sont pénétrés par l'humidité et finissent bientôt par être inhabitables.

Des casernes; de leur usage et de leur emplacement.

Les casernes sont de grands édifices destinés en tems de paix à loger la garnison ; ordinairement elles sont composées d'un rez-de-chaussée voûté et de deux étages ordinaires. Toutes les casernes d'une place forte devroient être construites et disposées sous le rapport de la défense ; d'où il suit : 1°. qu'elles devroient occuper les emplacemens les plus éloignés des attaques et les moins exposés ; 2°. n'être composées que d'un rez-de-chaussée voûté à l'épreuve ; 3°. être assez spacieuses pour contenir le tiers de la garnison. Par cette disposition générale des casernes, un tiers de la garnison pourra jouir du repos et de la tranquillité : lorsqu'il y a dans la place des emplacemens sains et à l'abri des feux des attaques, il faut y faire camper les troupes de préférence aux autres lieux mal-sains, humides et privés de courans d'air.

L'emplacement le plus convenable aux casernes est le long des courtines ; mais on doit laisser une large rue entre elles et le rempart.

Des magasins aux vivres et des fours de munitions.

On conçoit combien il est important de placer les magasins des vivres, les hangards et les fours de munitions dans les lieux les plus sûrs et les moins exposés : leur capacité est calculée d'après la force de la garnison et la durée probable du siége ; il est indispensable de les voûter à l'épreuve et de ne leur donner qu'un rez-de-chaussée.

Des magasins à poudre.

Les magasins à poudre exigent un genre de construction particulier ; il faut que les barils de poudre y soient disposés de la manière la plus commode et la plus sûre ; qu'ils soient parfaitement à l'abri de toute humidité et voûtés à toute épreuve. Les grands magasins doivent être dérobés aux vues de l'ennemi ; mais sur chaque front il doit y avoir un petit magasin voûté pour recevoir les munitions de guerre nécessaires au service journalier.

Des souterrains.

On ne sauroit trop construire de souterrains dans une place ; on peut en mettre sous les bastions pleins et sous les courtines : ces souterrains ne doivent pas être considérés comme devant servir d'habitation aux troupes, mais comme très-utiles sous d'autres rapports. Il faut toujours faire des souterrains à droite et à gauche des poternes sous les remparts ; ils servent de magasins de dépôt pour les munitions de guerre destinées aux ouvrages extérieurs.

Des blindages.

Les blindages sont des abris préparés au moment d'un siége pour mettre les troupes à couvert de la bombe : on les construit avec de grosses et longues pièces de bois mises en talus les unes contre les autres, de manière que l'extrémité supérieure s'appuie contre un mur solide et que l'autre extrémité est enfoncée dans le terrain. Ces abris, comme habitation, n'ont aucune valeur, mais établis le long des fronts d'attaque, ils y sont très-utiles pour recueillir la garde journalière et les troupes de supplément qu'on est dans le cas de commander fréquemment.

De l'hôpital militaire.

L'hôpital militaire est aussi un bâtiment indispensable dans une place

forte assiégée; il doit être placé dans le lieu le plus retiré, être voûté et parfaitement aéré.

De la distribution et de la construction des bâtimens militaires.

L'art de distribuer et de construire les bâtimens et édifices qui dépendent de la fortification, forme une branche de l'architecture militaire que les élèves cultiveront avec succès à l'école d'application, et dont ils reçoivent les principes généraux à l'École Polytechnique : le caractère et la convenance de cette branche de l'architecture doivent être fortement prononcés; l'art ne doit s'y occuper que de solidité, de résistance et de salubrité; et les formes sont dictées par la destination de chaque espèce d'édifice.

119. Idée générale de la construction de toutes les parties d'une place forte.

119. La construction d'une place forte repose sur la partie de l'architecture militaire qui est du domaine des travaux publics; on distingue: 1°. le mouvement des terres, c'est-à-dire, le déblai des fossés dont on doit former toutes les masses du remblai; 2°. les fondations de toutes les escarpes et contrescarpes qu'il faut établir sur un fond solide ou sur pilotis, grillages en charpente, etc., selon la nature du terrain; on doit sonder avec soin toutes les parties du terrain jusqu'au dessous du fond des fossés, avant que d'établir le projet des fondations et de le faire entrer dans le devis général de la dépense; 3°. la construction des poternes, souterrains, escaliers, pas de souris, rampes, cunettes, etc.; toutes ces constructions exigent des dessins détaillés et faits sur une grande échelle suivant les règles enseignées dans les préliminaires de la géométrie descriptive et dans la coupe des pierres; 4°. la construction des ponts éclusés, des batardeaux, des reversoirs, des déversoirs, etc., c'est-à-dire, de tous les ouvrages relatifs aux manœuvres d'eau, s'il doit y en avoir : ces ouvrages exigent des dessins très-détaillés qui fassent connoître la coupe exacte et la réunion de toutes leurs parties; 5°. le tracé et la construction de toutes les galeries souterraines qui composent un système de mines, si la place en doit contenir; 6°. enfin, la formation des parapets, des banquettes, des barbettes, etc.

On voit par cet exposé rapide combien le jeune officier du génie doit acquérir de connoissances et d'expérience pour se mettre en état de conduire les travaux immenses auxquels donne lieu l'établissement d'une place forte.

Du balancement du déblai et du remblai; du mouvement des terres et de leur portée moyenne.

Le balancement du déblai et du remblai des terres, dans la construction d'un front de fortification et dans celle d'une place forte, est la donnée d'après laquelle on évalue la profondeur du fossé de l'enceinte et de celui de la demi-lune : pour y parvenir, on détermine le centre de gravité de la partie située au dessus du plan de site du profil générateur de chaque élément du front; on fait la projection horisontale du chemin décrit par ce centre de gravité; on multiplie chaque surface génératrice du remblai par le chemin décrit par son centre de gravité; on ajoute tous ces volumes pour avoir le total du volume en remblai; de ce volume on déduit les volumes des fossés qui sont déterminés; et le reste, divisé par la surface du fossé de l'enceinte et de la demi-lune, donne pour quotient la profondeur que doivent avoir les fossés du corps de place et de la demi-lune, pour que le déblai satisfasse au remblai. Si le calcul donnoit une hauteur de contrescarpe moindre que

Lorsque la fondation est à 30 centimètres au dessous du fond du fossé et qu'elle est bien arrasée, on forme les retraites et on trace le pied du parement du revêtement ; on forme aussi les retraites des contreforts ; et le tout s'élève en même tems de manière à ne former qu'un seul et même corps de maçonnerie.

Des revêtemens en moellons et des paremens en pierres de taille.

Le plus communément les paremens, et principalement ceux des escarpes, se montent en pierres de taille par assises réglées en boutisses et paneresses : on établit avec beaucoup de soin les angles saillans qui sont construits avec les pierres de taille d'un gros échantillon et les plus saines : il seroit convenable d'arrondir le sommet des angles saillans, la pose des pierres seroit un peu plus assujettissante, mais la solidité y gagneroit. Lorsque les paremens ont du talus, on taille les pierres des angles saillans ou rentrans d'après des buveaux déterminés par les procédés ordinaires de la coupe des pierres.

Des paremens en moellons d'assises réglées.

Les paremens en moellons d'assises réglées ne conviennent point aux escarpes, cette espèce de pierre a trop peu de queue pour procurer de bonnes liaisons, etc. Il en résulte que le parement est une sorte de chemise qui se dégrade promptement et que le plus petit coup de canon sépare du reste de la maçonnerie : on peut tout au plus se permettre d'employer les moellons d'assises réglées et dont les joints sont piqués aux revêtemens des contrescarpes qui ont peu de hauteur.

Du soubassement.

Toutes les fois qu'un revêtement n'a pas son parement construit en pierres de taille, on lui fait un *soubassement* en pierres de taille élevé d'environ 20 décimètres dans les fossés secs, et de trois décimètres environ au dessus des eaux dans les fossés qui en sont remplis : ce soubassement n'a que 10 centimètres de saillie taillée en chanfrin. Pour les contrescarpes construites en moellons le soubassement, dans les fossés pleins d'eau, a la même hauteur que celui de l'escarpe ; mais, dans les fossés secs, on ne lui donne que la hauteur de deux assises réglées.

Remarque sur la taille de la pierre employée dans les paremens des revêtemens.

La pierre de taille employée dans les paremens des revêtemens ne doit être taillée que sous le seul rapport de la solidité ; les arêtes des lits et des joints doivent être vives et les plans de joints et de lits parfaitement dressés sur la plus grande épaisseur que comporte l'échantillon de chaque pierre ; le reste de la surface extérieure doit être simplement dégrossi à la pointe.

Des revêtemens et paremens construits en briques ; des chaînes de pierres de taille et des boutisses.

Lorsque la rareté de la pierre de taille et des moellons oblige de construire en briques les revêtemens et leurs paremens, les murailles n'en sont pas moins bonnes sous la plupart des rapports : la propriété qu'ont les briques de prendre parfaitement le mortier procure une construction très-solide et d'autant plus avantageuse dans la fortification que l'artillerie la ruine plus difficilement : les boulets pénètrent dans les murs en briques, s'y enfoncent et s'y logent ; d'où il suit que les ébranlemens produits par des salves sont moins considérables, et que les brèches sont plus difficiles à faire : mais les murailles en briques ont le grand inconvénient d'avoir des paremens qui ne peuvent pas résister longtems aux influences de l'atmosphère et qui se dégradent très-promptement ; et une fois que les écorchemens sont formés,

il est presqu'impossible de les réparer solidement à cause de la difficulté qu'on éprouve à lier une nouvelle maçonnerie avec une ancienne.

Des parties construites en pierres de taille dans les revêtemens construits en briques.

Avant de monter un revêtement en briques, on fait, en sortant des fondations, un soubassement revêtu en pierres de taille comme il a été dit ci-dessus, et sur ce soubassement on monte le parement en briques : mais pour soutenir ce parement, on fait, si on le peut, de distance à autre des chaînes horisontales et même verticales en pierres de taille mises en boutisses : si la rareté de la pierre ne permet pas cette disposition, on se contente de larder le parement de longues boutisses placées en quinconce, etc. Mais, dans tous les cas, il est indispensable de faire tous les angles saillans en pierres de taille ainsi que les angles rentrans si cela est possible.

De la construction la plus convenable aux murs d'escarpes qui peuvent être battus en brèche.

On doit distinguer avec soin, dans la construction des ouvrages de fortification, les parties susceptibles d'être battues en brèche : leur construction doit être plus soignée et d'un genre particulier : d'après les observations précédentes, on pourroit adopter en principe que ces escarpes auroient le parement extérieur construit en pierres de taille par assises réglées disposées en boutisses et paneresses ; que derrière le parement il y auroit une excellente maçonnerie en briques bien liée avec le parement et de 12 décimètres d'épaisseur ; qu'enfin le parement intérieur et les contreforts seroient construits en moellons ordinaires et bruts, garnis de débris de briques ; le tout employé à bain d'un excellent mortier auquel on substitue le ciment pour les paremens qui doivent être baignés par les eaux.

Des tablettes de couronnement substituées au gros cordon des anciennes fortifications.

Au gros cordon qui couronnoit autrefois les escarpes on a substitué une simple tablette qui saille hors du parement d'environ 12 centimètres : le pied du talus extérieur du parapet s'appuie sur cette tablette à 30 centimètres environ de son bord. Les contrescarpes sont aussi couronnées par une tablette.

Des dessins relatifs à la construction.

Chaque partie de la fortification exige, sous le rapport de la construction, des épures suffisamment développées pour guider les appareilleurs, les tailleurs de pierres, les charpentiers et les conducteurs des travaux. Tout détail qui, pour sa construction, exige les procédés de la géométrie descriptive, doit être traité à part et par les méthodes graphiques les plus simples et les plus applicables à la pratique.

Nous n'étendrons pas plus loin ces vues générales sur l'art de la construction qui constitue la principale partie de la science de l'ingénieur : nous avons dû nous restreindre à quelques indications qui établissent le contact immédiat du cours de fortification avec les cours des travaux publics et d'architecture : dans ces deux cours, les connoissances fondamentales dans l'art d'employer les matériaux aux constructions de tous genres, sont exposées de manière à ne rien laisser à desirer sur cette intéressante et utile partie de la géométrie descriptive appliquée. Quant au jeune officier et aux autres commençans qui ne font pas partie de l'École Polytechnique, ils peuvent lire les ouvrages de Bélidor, etc.

45 à 50 décimètres il faudroit diminuer un peu la largeur des fossés, ou augmenter un peu les dimensions du profil du corps de place : si encore la nature du terrain ne permettoit pas de s'enfoncer suffisamment, il faudroit employer un autre moyen pour se procurer les terres nécessaires à la formation du remblai, par exemple faire des *glacis coupés ;* c'est-à-dire, qu'on prolonge les plans du glacis au-delà de leur pied, ce qui produit un déblai plus ou moins considérable avec lequel on forme le remblai du glacis, etc. ; il se forme alors un ressaut au pied du glacis qui est avantageux à la défense.

Il faut avoir égard, dans l'estimation du remblai, à l'espace occupé par les revêtemens des escarpes et des contrescarpes.

Quoique l'équation relative au balancement du déblai et du remblai contienne beaucoup de termes, elle est cependant très-aisée à établir au moyen d'un plan et par des profils correctement tracés d'après des échelles convenablement choisies.

La question relative au mouvement général des terres du déblai pour les transporter en remblai n'est pas aussi facile à traiter : elle consiste à établir le projet de la *portée moyenne des terres ;* c'est-à-dire, à former un plan sur lequel soient cotés les volumes partiels du déblai et les chemins que ces volumes doivent parcourir pour telle et telle partie correspondante du remblai : cette simple indication fait voir qu'il y a une infinité de manières de parvenir à la formation du remblai : mais comme la dépense doit être prise en considération, il faut que, parmi toutes les solutions, l'officier cherche celle qui donne un minimum de travail et par conséquent de dépense : c'est ce travail qu'on nomme la *portée moyenne des terres.*

Il est nécessaire de recourir à l'analyse pour chercher des indications qui puissent guider dans ce travail épineux. Les élèves liront avec attention le Mémoire de G. Monge sur cette intéressante matière. L'analyse indique qu'il faut partager le déblai en un très-grand nombre de volumes, et imaginer que le remblai est aussi partagé en un même nombre de volumes respectivement égaux et correspondans aux premiers ; et qu'il faut supposer que chacun de ces volumes est concentré dans son centre de gravité dont la position est connue : elle fait voir que la correspondance des volumes du déblai aux volumes du remblai doit être établie de manière que la route que le centre de gravité de chaque déblai partiel doit suivre pour aller au centre de gravité du remblai, ne croise jamais une autre route, et que quand tout le mouvement est opéré, la somme des produits des volumes, par les chemins décrits par leurs centres de gravité, doit être un minimum. On peut, avec ces principes généraux, faire le plan qui représente le projet de la *portée moyenne des terres* et en constater la dépense d'une manière approximative.

(Voyez le Mémoire sur le déblai et le remblai de G. Monge ; Mémoires de l'Académie, 1782.)

Cette vue générale sur la manière dont le déblai doit être conduit, fait voir que le remblai des remparts et des parapets doit provenir du déblai de la partie des fossés attenant à l'escarpe et de celui des fondations : on en marquera en conséquence la largeur, et ce déblai sera le premier exécuté pour découvrir les fondations et les asseoir : on pense bien qu'il faudra gagner

le fond des fondations par des gradins ou des pentes très-douces. A mesure que les revêtemens prennent de la hauteur on remblaye derrière et on exhausse le terrassement : il est peut-être convenable de déposer les terres des parapets sur le bord intérieur du rempart pour n'en charger l'escarpe que lorsque les maçonneries ont pris leur tassement, etc. Le restant des terres du grand fossé sera partagé en volumes destinés à remblayer le réduit de la demi-lune, les traverses du chemin couvert et les glacis. Il faudra élever les terre-pleins remblayés ainsi que tous les parapets, de 20 centimètres de plus que ne l'indiquent les profils à cause du tassement des terres qui est assez longtems à s'effectuer complettement.

La construction des parapets, banquettes, hauteurs d'appui, rampes, barbettes, etc., est trop simple pour qu'il soit nécessaire d'entrer dans aucun détail sur ce sujet, qui, d'ailleurs, a été suffisamment traité dans la seconde partie : nous remarquerons seulement qu'on étoit autrefois dans l'usage de faire en maçonnerie la hauteur d'appui des parapets et du chemin couvert ; il est préférable de les faire en gazons ou en fascines pour éviter les éclats dangereux que les boulets occasionnent en ricochant de toute part.

On ne fait plus aussi de barbettes aux saillans des ouvrages : cette disposition est devenue inutile depuis l'invention de l'affût de place qui permet de tirer par dessus les parapets, avec moins de danger pour les canonniers.

De la construction relative aux maçonneries des revêtemens, et des autres parties de la fortification.

La construction des maçonneries exige de la part de l'officier la connoissance de toutes les espèces de matériaux employés dans chaque pays aux travaux publics ; il doit avoir égard à leurs propriétés sous le rapport de la solidité, sous celui de leur résistance aux variations de l'atmosphère et à l'action de l'artillerie. L'officier doit étudier avec soin la composition, la préparation, les propriétés et les divers usages de toutes les espèces de mortiers et cimens qui servent à lier les matériaux, pour n'en composer qu'une seule masse, à jointoyer les paremens pour empêcher les filtrations des eaux, à recouvrir les extrados des voûtes, les terrasses, etc., afin que les eaux ne s'insinuent pas au travers, etc.

Les matériaux dont on construit les ouvrages de fortification sont pris dans les substances siliceuses, calcaires, alumineuses, et dans les composés de ces substances, qu'on extrait des carrières et que l'on prépare et façonne convenablement avant que de les employer : ces matériaux se divisent en *moellons bruts*, en *moellons ébauchés* ou *piqués d'assises réglées*, en *pierres de taille d'assises réglées*, *etc.* A ces espèces de matériaux il faut joindre les briques de toute sorte d'échantillons dont l'usage est fréquent dans les pays où la pierre est rare, et dont le bon emploi dans la fortification est un moyen de procurer aux murailles un plus grand degré de résistance sous le rapport de l'action de l'artillerie.

Des fondations en gros moellons.

Les fondations des revêtemens et des contreforts se tracent en faisant une retraite extérieure qui varie de 30 à 100 centimètres et une intérieure d'environ 20 centimètres : on les enfonce jusqu'au fond solide et on les construit en grosses pierres brutes posées à bain de mortier avec le plus grand soin.

CHAPITRE IV.

Considérations générales sur l'attaque et la défense d'une place forte ; de l'armement de la place, etc. ; description de l'attaque et de la défense considérées dans leurs trois principales périodes, etc.

120. Considérations générales sur la théorie de l'attaque et de la défense des places.

120. Quoique nos jeunes lecteurs soient encore peu avancés dans l'étude de la fortification ; cependant les préceptes que nous leur avons offerts sur l'attaque et la défense en général, ont dû les convaincre de la nécessité de connoître la théorie générale de l'attaque pour pouvoir faire des progrès dans l'étude de la défense : ainsi, après avoir décrit les formes générales et la force matérielle résistante des ouvrages qui composent le système défensif d'une place forte, nous devons, pour donner à l'enseignement la marche la plus naturelle, faire la description des opérations d'un siége, c'est-à-dire, de tous les travaux et procédés qui composent la *fortification offensive* et mettent une armée dans la position de s'emparer d'une place forte.

De la relation qui existe entre l'attaque et la défense.

Dans cette branche de la science militaire comme dans toutes les autres, il y a une relation immédiate entre l'attaque et la défense ; c'est sur cette relation que repose l'art qui dirige l'officier du génie et l'officier d'artillerie dans les applications. On conçoit, en effet, que la défense, qui a pour unique objet de procurer aux *armes actives* les moyens de détruire, de ralentir et contrarier sans cesse les travaux de l'attaque, ne peut disposer ses *moyens résistans* que d'après la marche nécessaire d'une attaque régulière développée d'après une théorie que la raison, la tactique générale et des faits nombreux ont confirmée. Nous allons en conséquence supposer qu'il s'agit de vaincre une garnison enfermée dans une place forte constituée comme nous l'avons exposé dans le chapitre précédent ; et nous décrirons tous les procédés employés dans cette grande opération ; c'est-à-dire, que nous ferons connoître la manière de déterminer l'élément principal de la valeur d'une place, appelé la *durée probable du siége* : cette méthode est depuis bien des années regardée, par les bons esprits, comme la meilleure que le jeune officier puisse suivre pour étudier avec fruit la fortification et toutes les autres branches de l'art de la guerre.

Dans l'attaque régulière du front bastionné moderne, nous ferons abstraction de la guerre souterraine et de la résistance que pourroient procurer des fossés avec manœuvres d'eau : nous mettrons aussi à l'écart les causes morales qui peuvent retarder ou avancer la marche des attaques, comme l'impéritie de l'assaillant ; les sacrifices extraordinaires auxquels il se détermine selon les circonstances et l'activité entreprenante de l'assiégé, etc. Nous supposons une garnison d'un courage ordinaire, toujours contenue dans ses

défenses par des dispositions offensives qu'elle ne peut empêcher, et que l'histoire des siéges démontre pouvoir être faites par un assiégeant nombreux, fourni de grands moyens d'attaque et qui, pour arriver à son but, se décide à faire les sacrifices en hommes et en tems qu'exige l'entreprise.

En même tems qu'on fera la description des travaux de l'attaque, on traitera succinctement des manœuvres de la défense ; c'est-à-dire, de la manière dont l'assiégé doit faire usage de la fortification pour forcer l'assiégeant à une marche lente et circonspecte.

De l'attaque et de la défense divisées en trois périodes principales.

L'attaque et la défense ont, dans la guerre des siéges, trois périodes principales : pendant ces périodes les opérations et les moyens de l'assiégeant et de l'assiégé se diversifient et prennent un caractère qui dépend de leurs positions respectives.

La *première période de l'attaque* comprend les opérations préparatoires du siége et l'investissement de la place jusqu'à l'ouverture de la tranchée.

La *seconde période* comprend les opérations qui se développent depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'établissement de l'assiégeant au pied des glacis.

La *troisième période* comprend les opérations qui ont lieu depuis la troisième parallèle jusqu'à la reddition de la place.

La *première période de la défense* comprend la conduite de l'assiégé depuis le moment où il craint d'être assiégé jusqu'à l'ouverture de la tranchée.

La *seconde période* comprend la conduite de l'assiégé depuis le moment de l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'établissement de l'assiégeant au pied des glacis.

La *troisième période* présente la conduite de l'assiégé depuis la troisième parallèle jusqu'à la capitulation.

121. De l'armement de la place et de son état de siége.

121. On entend par l'*armement* d'une place forte les dispositions qui la constituent en *état de siége ;* cet armement est une partie aussi difficile qu'importante du service de l'officier du génie et de l'officier de l'artillerie; elle consiste à calculer et à former les états de situation qui font connoître pour chaque place : 1°. la force de sa garnison portée au maximum et au minimum; 2°. la quantité de bouches à feu, de fusils de munition et de rempart, d'espingoles, de grenades, de chausses-trapes, de faulx, de piques, etc., nécessaires pour soutenir le plus long siége dont une place soit susceptible; 3°. les munitions de guerre dont il faut la pourvoir; 4°. les munitions de bouche calculées pour la garnison et pour les habitans qui doivent rester dans la place; 5°. les approvisionnemens en bois de toute espèce pour palissader les chemins couverts et les autres ouvrages, faire les blindages, les tambours en charpente, les batteries, les petits magasins à poudre, les galeries, etc. Tous ces états de situation demandent beaucoup d'expérience et de connoissances dans l'attaque et la défense de la part des officiers des deux armes. Les deux points les plus difficiles à établir sont la force de la garnison et la quantité de bouches à feu ; ils sont subordonnés à l'estimation de la durée probable du siége et à la nature des fortifications et

du site sur lequel elles reposent : ces rapports généraux de la fortification matérielle avec les autres armes et tous les autres accessoires essentiels à la défense, ne peuvent se déduire que de la relation qui existe entre l'attaque et la défense : en conséquence nous supposerons que tous les approvisionnemens existent dans la place et qu'elle est mise en état de siége. Toutes les parties de la fortification seront rafraichies ; les banquettes des parapets seront formées ; les plongées seront dressées ; les barbettes seront construites ; quelques grosses pièces d'artillerie seront mises en batterie sur les cavaliers et aux saillans des bastions ; les chemins couverts seront palissadés et les barrières montées à tous les passages de sortie ; les souterrains seront aérés ; les poudres et les autres munitions de guerre seront convenablement distribuées dans les magasins particuliers ; les approvisionnemens de bouche seront convenablement et sagement administrés ; le service de l'hôpital général sera monté et quelques hôpitaux particuliers seront organisés.

On formera une compagnie d'ouvriers la plupart charpentiers, forgerons et serruriers qui travailleront sans relâche aux palissades et barrières des chemins couverts, aux blindages et appentis ; ces ouvriers prépareront les bois propres aux tambours en charpente, aux galeries, aux petits magasins à poudre, aux batteries, etc. Enfin la garnison sera instruite par son chef dans toutes les parties du service ; elle sera exercée journellement au dedans et au dehors des ouvrages pour la rendre habile dans la tactique relative à la guerre des siéges et lui rendre familières toutes les espèces de combats et de chicanes qui ont lieu dans la défense des places : de cette manière on entretient l'activité du soldat, on lui donne de la confiance et on l'accoutume à des fatigues qui, en conservant sa santé, stimulent son courage.

De l'armement des chemins couverts en palissades et barrières.

Un chemin couvert, tel que celui que nous avons décrit, n'est pas une disposition rassurante contre une attaque de vive force, il ne protége pas assez efficacement la retraite de l'assiégé du dehors au dedans et du chemin couvert dans les places d'armes rentrantes et dans les fossés : on lui donne ces propriétés à un certain degré en l'armant d'une forte palissade qui règne sur tout le développement de la crête du glacis et le long de la ligne de feu de toutes les banquettes, et en fermant tous les grands passages de sortie par des doubles barrières et les défilés des traverses par des barrières simples. La palissade simple se plante verticalement sur les banquettes et à 3 décimètres du pied du talus de la hauteur d'appui ; les pointes dépassent la crête d'environ 4 décimètres : par ces dispositions l'assiégeant ne peut pénétrer dans le chemin couvert ; l'assiégé y circule librement et sa retraite par les défilés est protégée ; mais il s'en faut bien qu'elle le soit assez efficacement. L'expérience a prouvé que les barrières des défilés des traverses intermédiaires ne font que gêner la circulation sans être d'aucune utilité : il suffit de fermer, par des barrières, les défilés des places d'armes saillantes et rentrantes. Un chemin couvert, ainsi préparé et sous l'action immédiate du feu des ouvrages principaux, est regardé depuis longtems comme l'invention la plus propre à procurer une défense active, opiniâtre et assortie au caractère des troupes françaises : mais sur ce point, comme sur bien

d'autres, la fortification se présente à l'homme de guerre dans un état de foiblesse que l'art, en se perfectionnant, parviendra sans doute un jour à faire disparoître. Ce chapitre sera divisé en trois sections.

SECTION PREMIÈRE.

De l'attaque et de la défense pendant la première période du siége.

PREMIÈRE PÉRIODE DE L'ATTAQUE.

De la conduite du général qui se dispose à faire un siége; de l'investissement; des lignes; des reconnoissances; des moyens d'attaque; description générale de tous les travaux; de l'ouverture de la tranchée.

122 De la conduite d'un général qui se propose de mettre le siége devant une place forte; des moyens préparatoires, etc.

122. Nous n'entrerons point dans la discussion des raisons politiques et militaires qui décident un général d'armée à faire le siége d'une place forte dont la conquête lui est importante : nous supposerons qu'il a jetté ses vues sur une des places qui sont situées immédiatement sur le théâtre de la guerre.

Dès que ses vues sont arrêtées, il doit garder le plus profond secret; il doit faire des marches et des contremarches pour détourner l'attention de l'ennemi qui l'observe et l'engager à dégarnir la place de troupes et de munitions, ou à négliger de la pourvoir des objets nécessaires à sa défense; car, indépendamment de la valeur matérielle des fortifications, la place fera une défense d'autant plus foible qu'elle sera plus dépourvue de toutes les choses qui concourent à procurer une bonne défense.

Des moyens d'attaque en général.

Par *moyens d'attaque*, on entend l'organisation et la réunion de tous les objets nécessaires pour entreprendre un siége. Ces moyens se composent de masses actives et exécutantes et de masses inertes exécutées et préparées : les premières consistent en hommes et en chevaux; les secondes en machines de guerre, canons, boulets, bombes et autres projectiles; en fascines, piquets, saucissons, gabions, pelles, pioches, etc. Tous ces matériaux sont soumis à l'action du soldat, selon la volonté du chef. Le général doit se pourvoir en quantité suffisante de tous ces objets de nécessité absolue : des tableaux en sont dressés par les chefs des services militaires; ils sont rassemblés dans des dépôts en arrière de l'armée; et les transports en sont ordonnés, etc.

Des parcs de l'artillerie et du génie.

Tous les objets qui constituent le matériel de l'attaque composent le grand parc de l'artillerie et le parc du génie : l'un et l'autre s'organisent, comme il sera dit ci-après, sur des points convenablement choisis à portée des attaques et hors de la portée du canon.

De la force de l'armée assiégeante.

La force de la garnison d'une place, la nature et l'étendue de ses fortifications, la crainte d'une armée ennemie qui peut venir secourir la place,

servent de base pour la formation du tableau de l'effectif de l'armée assiégeante. Nous supposerons que le général a formé convenablement son armée sous tous les rapports et que les dépôts situés en arrière sur la ligne d'opérations contiennent tous les objets qui doivent entrer dans la composition des parcs de l'artillerie et du génie.

Les compagnies d'artillerie et d'ouvriers, celles de mineurs et de sapeurs qui doivent suivre les parcs seront rassemblées : les sapeurs et les mineurs suivront le parc du génie sous les ordres des officiers chargés de l'organisation du parc : les autres brigades du génie seront au quartier-général de la grande armée, prêtes à marcher au premier ordre : elles auront deux fourgons bien attelés et escortés par une vingtaine de sapeurs à cheval ; ces fourgons contiendront : 1°. tous les instrumens propres aux reconnoissances, aux levés, aux tracés des ouvrages ; 2°. les cartes, les plans, etc. ; 3°. des pelles, des pioches et des haches, etc.

123. De la première opération préparatoire appeléel'investissement; des manœuvres relatives à cette opération, etc.

123. La première opération et le premier acte offensif que l'armée assiégeante doit faire contre la place est son *investissement ;* elle doit le faire dans le plus grand secret et avec la plus grande promptitude : *investir une place*, c'est se porter sur la position qu'elle occupe avec un corps de 5 à 6 mille hommes, presqu'entièrement composé de dragons et de cavalerie légère : ce corps cerne la place, en occupe toutes les avenues et lui coupe toute communication à l'extérieur. Par cette opération la place est réduite à ses propres forces et privée de tous les avantages qu'elle pourroit retirer de ses relations extérieures.

Composition, mouvemens et manœuvres du corps investissant.

Le général chargé de l'investissement d'une place doit connoître l'étendue des fortifications, la force de sa garnison et principalement la nature du pays qui l'environne : il tire ces renseignemens des ingénieurs qui doivent l'accompagner et l'aider de leurs lumières : le corps investissant comprendra toujours deux compagnies d'artillerie à cheval, et plus ou moins d'infanterie légère, selon que le pays sera plus ou moins accidenté et couvert de haies, de bois, etc. Les brigades du génie et les sapeurs à cheval marcheront et suivront le corps investissant.

Sitôt que le général de division chargé de faire l'investissement de la place, est arrivé avec la plus grande rapidité à la distance d'environ 1 myriamètre et demi (3 lieues) de la place, il partage son corps en plusieurs détachemens qui circulent tout autour de la place et se saisissent de toutes les avenues : à un signal donné par quelques coups de canon, tous les détachemens s'avancent vers la place et enlèvent tout ce qui se présente en hommes, bestiaux, subsistances, etc. : on se saisit de tous les postes avantageux, des villages, des châteaux, des parcs, etc,

Des cordons diurnes et nocturnes et de la reconnoissance de la place.

L'investissement a deux objets principaux : 1°. de fermer et de masquer tous les passages, afin qu'aucun secours ne puisse entrer dans la place et que personne ne puisse en sortir ; 2°. de faciliter aux officiers du génie la reconnoissance des environs de la place et de ses fortifications. Pour

remplir ce double objet, le général établit tout autour de la place une chaîne de postes éloignés de la ville d'environ 24 mille mètres qui, au moyen des patrouilles, forment le *cordon diurne*. Lorsqu'il y a des villages ou postes importans à la distance d'environ 1800 mètres de la place, on s'en saisit, on s'y retranche et on y met de l'infanterie ou des dragons, pour prévenir les entreprises de la garnison; pour l'empêcher d'enlever des postes, de faciliter l'entrée des secours et de ramasser des subsistances et des fourrages.

Les postes établis pendant le jour hors de la portée du canon sont insuffisans pour intercepter, pendant la nuit, les secours qui cherchent à pénétrer dans la place, et pour mettre les ingénieurs à portée de reconnoître de près les accès immédiats de la fortification : c'est pourquoi, aux approches de la nuit, tous les détachemens quittent les postes du jour pour s'approcher de la place à la distance d'environ 1200 mètres; ils forment le *cordon nocturne* presque continu qui se saisit de tout ce qui essaie de pénétrer dans la place et repousse en même tems toutes les entreprises que fait la garnison pour faciliter l'introduction des secours et donner avis de sa situation à l'armée ennemie. La formation du cordon nocturne demande beaucoup d'habileté et une grande activité de la part du général; elle dépend de la nature du site, de la force de la garnison et des détachemens que l'armée ennemie peut envoyer pour troubler l'opération : aussi est-il nécessaire que l'armée qui doit faire le siége se place de manière à empêcher l'ennemi de faire des mouvemens dangereux pour le corps investissant. Dès que le jour commence à paroître, les ingénieurs se mettent à observer, prennent des notes, et tout le monde se retire peu-à-peu dans les postes assignés pour le jour. Ces manœuvres de jour et de nuit se répètent jusqu'au moment de l'arrivée de l'armée, qui a lieu ordinairement après trois ou quatre jours de marche.

124. De la reconnoissance des environs de la place sous le rapport des lignes de circonvallation et de contrevallation; de l'usage des aérostats, etc.

124. Pendant les trois ou quatre jours que dure l'investissement, les ingénieurs sont sans cesse occupés de reconnoître les environs de la place et la nature des fortifications.

Sous la protection des troupes, ils s'approchent de jour et de nuit le plus près possible pour découvrir la forme du terrain, sonder sa première couche et juger de l'état des fortifications : on tâche de faire quelques prisonniers pour les questionner et on recueille des gens du pays tous les renseignemens qui peuvent donner des notions sur ce qu'on ne peut voir. Il est hors de doute que quelques stations aérostatiques faites sur divers points et à la distance de 1500 mètres procureroient aux ingénieurs les connoissances les plus précieuses sur la nature des fortifications, leurs formes et leurs relations avec le terrain extérieur : par ces observations, on connoîtroit exactement l'emplacement de tous les magasins, de tous les autres bâtimens et les communications établies dans les fossés; l'armement de la place seroit mis à découvert de même que toutes les additions de fortification entreprises par l'assiégé.

Du plan général pour établir le projet des lignes sur une échelle de 1 millim. pour 10 mètres.

Dès le premier moment, les brigades du génie se distribueront le travail d'une reconnoissance sur tout le développement, afin d'établir le plan général qui représentera les environs de la place jusqu'à la distance de 3000 mètres au moins : l'échelle du plan sera de 1 millimètre pour 10 mètres : sur ce plan seront tracés tous les accidens du terrain avec la plus grande exactitude, tels que les cours d'eau, les marais, les inondations, les escarpemens, les bois, les carrières, etc. : on observe avec soin la nature du terrain pour connoître la difficulté qu'on éprouvera à y conduire des tranchées et à y construire des ouvrages en terre : on examine si les bois sont à portée et peuvent fournir les fascines, les gabions et les palissades dont il faudra une quantité considérable; enfin on reconnoîtra la qualité des routes et des chemins qui aboutissent aux places de dépôt, et on ordonne les réparations des parties qui sont défectueuses et dégradées : enfin 10 ou 12 mille pionniers seront rassemblés et gardés à vue dans les villages pour travailler aux lignes.

Tout ce travail de reconnoissance et de topographie devra être terminé dans les quatre jours que dure l'opération de l'investissement; et le projet des lignes de circonvallation et de contrevallation sera soumis au général en chef par le commandant des ingénieurs, lorsque l'armée arrivera pour asseoir ses camps autour de la place.

125. De la circonvallation, de son objet, et de sa distance à la place.

125. La *circonvallation* est une ligne défensive extérieure qui cerne la place et remplace le cordon diurne composé de forces mobiles : son objet est de couvrir les camps partiels établis autour de la place, d'empêcher qu'aucune troupe ennemie ne puisse, par un coup de main, pénétrer dans la place, et qu'aucun secours et aucun espion ne s'y glissent pendant la nuit : la circonvallation a souvent un objet plus majeur, celui de repousser une armée de secours qui se présente pour faire lever le siége : alors elle a un caractère particulier et analogue à cette importante destination.

Pour qu'une armée assiégeante puisse s'enfermer dans des lignes et pousser le siége plus vivement, il faut que deux conditions essentielles aient lieu : 1°. que, par la configuration du terrain, par les obstacles naturels, et par le tracé et l'ordonnance des lignes, leurs points d'attaque soient en petit nombre; c'est-à-dire, que l'armée de secours ne puisse espérer de les forcer que par deux ou trois points; 2°. que l'armée assiégeante conserve ses communications pour se procurer ses vivres et ses munitions de guerre.

La circonvallation s'établit circulairement à 3000 mètres à-peu-près de la place, afin que les camps soient hors de la portée du canon tiré à toute volée.

De la ligne de contrevallation.

Lorsque la garnison de la place est nombreuse, qu'elle peut opérer loin des fortifications et agir sur les camps partiels, on établit contre elle une autre ceinture défensive appelée *contrevallation* et dont les défenses sont tournées vers la place : son objet est de rassurer les camps contre les entreprises de la garnison, de faciliter et protéger les opérations relatives à l'ouverture de

la tranchée : la contrevallation se met à 2400 mètres de la place ; l'espace de 600 mètres est nécessaire pour asseoir les camps.

Il est rarement nécessaire que la contrevallation soit une ligne continue ; elle ne doit le plus souvent consister qu'en quelques points avantageux fortifiés pour couvrir les camps trop exposés et sur-tout les parcs de l'artillerie et du génie ; mais elle doit comprendre les villages et postes avancés vers la place qu'il est important d'occuper pour y établir des bivouacs, etc.

Le projet général des lignes est tracé sur le plan général des environs de la place ; et le mémoire militaire sur la nature, la force, etc. des fortifications, sur la convenance, les avantages présentés par le terrain extérieur ; sur la facilité, la commodité des transports, etc., exprimera l'opinion du conseil des ingénieurs sur la partie de la place qu'il convient d'attaquer.

Ce travail important est présenté au général de l'armée avant l'arrivée des colonnes et du parc d'artillerie : il prononce sur la manière dont la circonvallation doit être établie et sur le côté de la place qui sera attaqué : d'après ces deux décisions, le projet général des lignes sera modifié et arrêté, et l'emplacement des parcs de l'artillerie et du génie sera déterminé sur le plan général dont une copie sera donnée au commandant général de l'artillerie.

De la distribution des camps autour de la place et de l'emplacement des parcs de l'artillerie et du génie.

Le commandant du génie et le chef de l'état-major de l'armée traceront sur le plan général les camps particuliers des différens corps de l'armée : la disposition de ces camps est relative à la nature du terrain et aux opérations du siége. Le camp de chaque espèce d'*arme* est placé sur le terrain qui lui est propre à 200 mètres en arrière de la circonvallation : dans chaque camp partiel on met assez d'infanterie pour flanquer la cavalerie et border les retranchemens : lorsque l'infanterie manque pour cet objet, les dragons y suppléent.

Les parcs d'artillerie et du génie seront placés à portée des points d'attaque désignés par le général ; ils seront dérobés aux vues et à la connoissance de l'assiégé. Les parties de la circonvallation et de la contrevallation qui couvriront les parcs seront d'une bonne défense, et les flancs seront couverts par quelques ouvrages détachés. Les parcs seront défendus par de l'infanterie de ligne et par des dragons ; les villages situés en avant de la circonvallation seront occupés par de l'infanterie et de la cavalerie légères. Toutes les communications, pour arriver aux parcs, seront libres et mises en bon état.

De la communication des différens quartiers entre eux.

On nomme *quartiers* d'une armée assiégeante les différentes positions que les corps de troupes occupent autour de la place pour intercepter tout secours extérieur et pour défendre les lignes qui couvrent ces positions : on sent de quelle importance il est d'établir des communications faciles entre tous les quartiers, afin de pouvoir faire passer d'un quartier à l'autre et du parc à chaque quartier, les corps de troupes, l'artillerie et les munitions que les circonstances requièrent : ainsi, si une rivière ou un ruisseau sépare des quartiers on fera des ponts sur chevalets, ou sur bateaux ou sur pontons ; il faudra sur chaque point 3 ou 4 ponts placés à 100 mètres les uns des

autres; et chaque pont devra être couvert par un redan palissadé garni de son réduit intérieur : si les quartiers sont séparés par des inondations, des marais, il faudra construire deux digues en fascines assez élevées pour qu'elles ne soient pas surmontées par les plus hautes eaux : enfin, si ce sont des escarpemens, des pentes roides qui séparent les quartiers, il faudra tracer et construire des chemins à pentes douces et commodes : en général les différens quartiers doivent être considérés comme un système défensif circulaire dont toutes les parties doivent se lier, se protéger, se soutenir et recevoir le renfort des corps de réserve.

Des principes d'après lesquels on trace la circonvallation ou les lignes.

(Pl. III, fig. 2.)

Les lignes qui composent une circonvallation se tracent d'après les principes que nous avons exposés dans la seconde partie : la forme topographique du terrain et la manière dont le général se propose de couvrir le siége décident du système qu'on doit développer sur chaque position particulière; ce seront ou des lignes continues, ou des ouvrages détachés, ou des abattis, ou des inondations dont les digues seront défendues par des ouvrages; enfin, toutes ces positions défensives et partielles seront liées par les communications dont nous venons de parler : mais le principe auquel l'officier général du génie doit s'attacher, c'est de profiter des obstacles naturels pour rendre les lignes inaccessibles sur plusieurs parties de leur développement : ce grand résultat s'obtient en profitant des cours d'eau, en rendant les marais impraticables, en formant des inondations, en rendant les bois impénétrables, en profitant des escarpemens, etc.; enfin en employant quelques pièces d'artillerie et en les disposant en batteries fixes de la manière la plus avantageuse. Le système circonvallant ainsi réduit, par l'art de la fortification, à un petit nombre de points attaquables, on fortifiera ces fronts en appuyant leurs ailes aux parties inaccessibles qui les déborderont et les flanqueront : les fronts partiels se développeront ou sur des lignes droites flanquées de distance à autre par des ouvrages saillans fortement constitués, ou sur des courbes concaves à l'extérieur : tout ce qui a été dit dans la théorie de la fortification de campagne reçoit ici une application directe tant pour les tracés généraux, pour les accessoires et les détails de la construction que pour l'armement des lignes et la manière de les défendre.

Du tracé des lignes et du tems employé à leur construction.

Les mémoires militaires et de reconnoissances mettent le général du génie à même d'arrêter sur le plan général, au moment même où il reçoit les derniers ordres du général d'armée, le projet des lignes. Il charge à l'instant plusieurs officiers du tracé et de la construction de toutes les parties des lignes : leur développement total sera d'environ 25 à 30 mille mètres, non compris la contrevallation. A mesure que le tracé des ouvrages particuliers se fait, les sapeurs disposent les travailleurs tirés de l'infanterie de ligne et font exécuter les mouvemens de terres conformément aux profils arrêtés par les officiers du génie : on réunit aux troupes, pour les soulager et accélérer le travail, les 12 à 15 mille pionniers qui ont été rassemblés et gardés à vue depuis l'investissement. Pendant que les travaux en terre se modèlent sous la conduite des soldats du génie, quelques détachemens de paysans et de soldats, conduits par les sapeurs les plus intelligens, vont

dans les bois préparer les palissades, les barrières, les abattis, etc. : tous ces matériaux sont conduits dans les lignes à mesure qu'ils sont préparés.

Avec 20 mille ouvriers, soit soldats-travailleurs, soit gens du pays, on peut, en 8 ou 10 jours, construire les lignes et leur donner le degré de résistance que leur nature comporte : elles seront armées de barrières ou chevaux de frise, de palissades, etc., et garnies de barbettes et d'épaulemens à embrasures, ainsi qu'il a été expliqué (84).

De la formation du parc d'artillerie ; des approvisionnemens et amas de matériaux qui doivent précéder l'ouverture de la tranchée.

Quand on n'emploieroit pas 8 ou 10 jours pour la construction des lignes, ce tems seroit néanmoins nécessaire : 1°. pour faire les reconnoissances et les levés relatifs à l'ouverture de la tranchée; 2°. pour rassembler et mettre en ordre au grand parc d'artillerie les bouches à feu de toute espèce et de tout calibre, les boulets, bombes, etc., les poudres et autres objets qui concernent le service de l'artillerie; 3°. pour former le parc du génie vis-à-vis les fronts d'attaque et à la distance d'environ 1500 mètres de la place; ce parc contient les outils de la tranchée, les instrumens pour son tracé, les piquets, les cordeaux, etc., les pots-en-tête et les cuirasses pour les sapeurs et les officiers du génie ; 4°. pour faire au petit parc de l'artillerie des approvisionnemens en fascines pour la confection des saucissons nécessaires à la construction des batteries et y rassembler aussi une certaine quantité de gabions; 5°. pour former dans le voisinage du parc du génie deux ou trois amas considérables de fascines, de gabions, de piquets et de fagots de sape : ces différens matériaux, dont on fait une consommation énorme pendant le cours d'un siége, se préparent dans les bois par les gens du pays et par la cavalerie qui parvient en quelques heures à apprendre à faire les fascines et les gabions et qui les apporte aux dépôts. Les sapeurs instruisent les soldats à fabriquer les gabions, les fascines et les piquets ; ils président à ce travail et reçoivent les objets à mesure qu'ils sont façonnés : tous les jours on paie les objets fournis à raison de 3 à 4 centimes pour chaque fascine suivie d'un piquet, et de 10 centimes pour chaque gabion : cette dépense est bien placée puisqu'elle donne de l'activité à ceux qui sont chargés de ce travail.

La tranchée ne doit s'ouvrir qu'après avoir rassemblé les matériaux nécessaires à la confection des tranchées et des batteries, afin d'éviter une langueur dans les travaux dont l'assiégé profiteroit et qui feroit périr du monde très-inutilement. On conçoit et l'expérience confirme que 10 jours sont nécessaires pour tous ces préparatifs préliminaires et indispensables.

Réflexions sur le service des soldats du génie.

La description détaillée des opérations d'un siége fait connoître combien il est utile d'avoir un corps de sapeurs très-instruits et assez nombreux pour conduire et surveiller les travaux, et pour instruire en même tems les soldats de la ligne dans les constructions simples auxquelles ils sont employés à la guerre.

De la quantité de troupes nécessaires à la défense des lignes.

La circonvallation ayant 20 mille mètres au moins de développement, il faut 40 mille hommes pour la défendre; il en faut 10 mille au moins pour surveiller la contrevallation et servir de corps de réserve pour la circonvallation : ainsi, il faut une armée d'environ 50 mille hommes pour surveiller à

l'extérieur pendant les opérations d'un siége. Il y a des cas particuliers où la circonvallation d'une place exige un développement de travaux peu considérable, et où, par conséquent, il faut beaucoup moins de monde pour défendre les lignes : outre le corps d'armée qui surveille l'ennemi extérieur, il faut de plus un corps particulier, presqu'entièrement composé d'infanterie, pour exécuter les opérations du siége. On nomme *armée d'observation* le premier de ces corps, et *armée de siége* le second. Ces deux corps d'armée réunis forment ordinairement une masse de 60 à 70 mille hommes.

De l'armée d'observation et de l'armée de siége.

En 1793, les armées combinées, sous les ordres du roi de Prusse, mirent le siége devant Mayence avec plus de 100 mille hommes. La même année, les armées combinées d'Angleterre et d'Autriche investirent Valenciennes avec 120 mille hommes. Le prince Cobourg mit le siége devant le Quesnoi avec 60 mille hommes. Le duc d'York ne put investir Dunkerque et Bergues avec 50 mille hommes.

En 1794, les places de Valenciennes et du Quesnoi furent cernées et assiégées par un détachement de l'armée française d'environ 20 mille hommes; mais dans cette circonstance l'armée assiégeante n'avoit affaire qu'à la garnison.

La même année les Français mirent le siége devant Charleroi, avec une armée forte de 80 mille hommes.

En l'an 4 (1796) le général Bonaparte fit investir Mantoue par 20 mille hommes : mais le siége ne fut entrepris que par 9 à 10 mille hommes. Le blocus de cette même place fut effectué par 15 à 18 mille hommes.

Cette variation dans la force des armées assiégeantes dépend de la position topographique de la place, de la force et de la vigueur de la garnison, et des circonstances où se trouvent les armées belligérantes.

126. Beaucoup d'auteurs militaires se sont occupés de l'importante question de savoir quelle conduite doit tenir un général d'armée qui entreprend de faire le siége d'une place : chacun a adopté une opinion particulière sur cette matière, en s'appuyant sur des autorités également entraînantes et sur la conduite de généraux célèbres qui ont agi tantôt d'une façon, tantôt de l'autre.

126. De la conduite du général d'armée pendant le siége d'une place.

On se propose d'examiner si les lignes circonvallantes sont nécessaires et utiles; si l'armée doit s'y renfermer en masse pour y résister à une armée de secours; ou si elle doit tenir la campagne en attitude d'observation, marcher à la rencontre de l'armée de secours et la combattre.

La première partie de la question est résolue par tout ce que nous avons dit précédemment : les lignes sont utiles et même nécessaires pour intercepter tous les secours; mettre l'armée du siége en état de résister à des partis plus ou moins forts qui tenteroient de pénétrer dans la place; elles sont indispensables dans le cas où une armée, trop foible pour se séparer en deux portions, peut espérer de repousser l'armée de secours en défendant des lignes bien constituées, qui offrent à l'ennemi peu de fronts accessibles, et sur lesquelles on a accumulé des obstacles formidables; enfin les lignes peuvent recueillir une armée d'observation qui auroit été battue, lui procurer

la faculté de se remettre de l'échec qu'elle aura essuyé et de continuer le siége ; mais il faut supposer que les subsistances de l'armée soient assurées et que l'ennemi ne puisse pas la priver de toutes ses communications.

Avant d'énoncer des préceptes généraux, il convient d'examiner quelques faits majeurs consignés dans les annales militaires ; cet examen pourra servir de guide dans la solution de la seconde partie de cette intéressante question.

Considérations générales sur les lignes.

La méthode de faire des lignes et de s'y enfermer nous est venue des anciens qui la pratiquoient constamment et qui employoient dans leur construction le tems et le travail nécessaires pour les rendre, pour ainsi dire, inexpugnables : cette pratique fut négligée et resta dans l'oubli jusqu'au 16e. siècle où les princes de Nassau et les meilleurs généraux de ce tems la remirent en vigueur avec les plus grands succès : à l'exemple des anciens, ils donnoient à leurs lignes tout le soin dont l'art étoit susceptible ; mais comme peu-à-peu on se rallentit sur les soins qu'exige la construction des lignes et qu'on devint plus habile et plus hardi dans l'art de les attaquer, il arriva que les lignes furent souvent forcées, qu'elles perdirent graduellement de leur première réputation ; et de nos jours elles sont tombées dans une espèce de proscription.

Du siége d'Arras investie par Condé, en 1654.

Les lignes furent forcées par Turenne.

En 1654, Arras fut investie par le grand Condé et par l'archiduc Léopold : l'armée, composée de Lorrains, d'Espagnols et d'Italiens, fut enfermée dans des lignes construites avec beaucoup de soin et hérissées d'obstacles..... Turenne marche au secours de la place ; mais voyant combien il étoit difficile de forcer les lignes, il forme le projet d'investir les ennemis dans leurs lignes mêmes et de les priver de subsistances en coupant toutes leurs communications extérieures : malgré les belles dispositions cernantes que ce grand général fit prendre à son armée, les ennemis parvenoient toujours à se procurer des vivres ; et ils poussoient si vivement le siége qu'après une station d'un mois, Turenne résolut de combattre et de forcer les lignes. Si tous les quartiers eussent été gardés comme celui où commandoit Condé, il est probable que l'attaque n'eut pas été tentée ; mais Turenne sut profiter de la négligence et de l'inhabileté du général qui commandoit le quartier des Espagnols : les défenses qui couvroient ce quartier faisoient un saillant facile à embrasser, Turenne résolut d'y pénétrer avec le régiment de son nom.

Trois fausses attaques ayant été dirigées sur les autres quartiers pour les contenir, Turenne enleva l'épée à la main celui des Espagnols et força Condé à se retirer sous Cambrai avec les débris de son armée : l'archiduc se réfugia à Douai sous la protection d'un escadron qui le fit passer au travers des bagages des Français.

Du siége de Valenciennes investie par Turenne, en 1656.

Les lignes furent forcées par le grand Condé.

Le 15 juin 1656, Turenne investit subitement Valenciennes et couvrit son armée, forte de 25 mille hommes, par des lignes de circonvallation. Le maréchal de la Ferté campoit sur le mont Azin, et par un seul quartier tenoit la citadelle investie à la rive gauche de l'Escaut : la maison du roi et les Lorrains avoient leur quartier entre l'inondation supérieure et la Rouelle, et Turenne investissoit depuis la Rouelle jusqu'à l'inondation inférieure.

Des ponts de bateaux et des digues en fascines furent établis sur les inondations pour la communication des quartiers : ces ponts et ces digues furent construits avec beaucoup de peine, parce que l'ennemi, au moyen des écluses de Bouchain, fit gonfler les eaux à plusieurs reprises.

Pendant que Turenne poussoit le siége avec la plus grande activité, le prince de Condé et don Juan d'Autriche rassemblèrent sous Douai une armée forte d'environ 20 mille hommes et vinrent camper, vers le 18 juillet, vis-à-vis le quartier des Lorrains et de la maison du roi, à demi-portée du canon ; leur gauche étoit appuyée à l'Escaut et la droite à un ruisseau. Turenne voyant les Espagnols si près de ses retranchemens, ne s'occupa plus que de les défendre : il suspendit les travaux du siége, fit contenir la garnison par un corps de 7 à 8 mille hommes, et distribua son armée derrière les retranchemens : un corps de réserve composé d'infanterie et de cavalerie fut destiné à se porter aux points les plus menacés.

Condé, après avoir reconnu les lignes de fort près ne jugea pas prudent de diriger ses attaques contre le quartier de la maison du roi, ni contre celui où Turenne étoit en personne : les excellentes dispositions de cet illustre adversaire ne lui faisoient pas présager une heureuse réussite : mais, s'étant apperçu que le maréchal de la Ferté, qui défendoit le mont Azin, étoit mal retranché et se tenoit peu sur ses gardes, il forma le projet de l'attaquer la nuit l'épée à la main. Cet habile général passe l'Escaut, et à la petite pointe du jour il fond sur les retranchemens du maréchal de la Ferté, qu'il force en un instant et fait une quantité considérable de prisonniers parmi lesquels se trouva le général : en vain Turenne essaya de faire passer la réserve sur les digues ; tous les bataillons qui purent déboucher furent chargés et défaits par Condé. Le général Marsin attaqua le quartier de Turenne avec un corps de 4 mille hommes, mais il fut repoussé et obligé de se retirer.

Turenne voyant que le maréchal de la Ferté étoit pris et que ses troupes fuyoient vers Condé, sortit de ses retranchemens, se mit en bataille et fit sa retraite sur le Quesnoi.

Du siége de Turin investie par les Français, en 1706.

Les lignes furent forcées par le prince Eugène.

(Voyez la pl. III, fig. 1 et 2.)

La campagne de 1706 offre, en Italie, un événement militaire de la nature de ceux que nous considérons et qui mérite de fixer notre attention. L'analyse de cette campagne, comparée avec celle de l'an 8 (1800), composeroit un fond précieux d'instruction pour les jeunes officiers et les élèves : ils y verroient comment deux grands hommes de guerre purent, par la force de leur génie et de leur caractère, arriver au dénouement de la campagne par une affaire majeure qui les rendit maîtres de toute l'Italie : mais nous avons fait connoître, dans la première partie, les raisons qui nous arrêtent dans ce vaste champ de gloire.

Nous croyons devoir remonter à l'origine des mouvemens et des manœuvres du général ennemi pour arriver jusqu'aux lignes de Turin et y combattre l'armée française.

Le prince Eugène prit, au mois de mai 1706, le commandement de

l'armée autrichienne et se porta sur l'Adige avec 20 mille hommes : au même moment, Vendôme remettoit le commandement de l'armée française au jeune duc d'Orléans sous la direction du général Marsin.

Le 13 de mai, le maréchal de la Feuillade avoit investi Turin avec 64 bataillons, 80 escadrons et se disposoit à en faire le siége avec 164 pièces d'artillerie de siége : la place fut circonvallée et les lignes fortifiées par tous les moyens de l'art.

Le terrain de la rive droite du Pô étant fortement accidenté, toute cette partie fut circonvallée par quelques légers retranchemens tracés sur les pendans des montagnes et par quelques redoutes ou fortins situés sur les sommets : depuis le Pô jusqu'à la Doire on fit une circonvallation et une contrevallation dont les retranchemens furent très-soignés : la partie adjacente à la Doire couvroit les attaques et contenoit le parc d'artillerie, les fours de munition, etc. Dans la fourche formée par la Doire et la Sture on traça une circonvallation et une contrevallation : les retranchemens de la première ligne étoient presqu'en ligne droite ; ils furent peu soignés, parce qu'on n'imaginoit pas qu'ils pussent être attaqués : enfin le cours de la Sture et quelques retranchemens élevés à sa rive droite complettèrent la circonvallation.

Le duc d'Orléans occupoit la rive droite de l'Adige vis-à-vis Rivoli et observoit les mouvemens du prince Eugène : son armée étoit d'environ 20 mille hommes.

Le prince Eugène, voyant que le duc d'Orléans faisoit des mouvemens timides et n'avoit pas une armée capable de l'arrêter, forme le projet de renforcer son armée, de passer l'Adige et le Pô, de remonter la rive droite de ce fleuve, de faire sa réunion avec le duc de Savoie campé à la Motte avec 12 mille hommes, enfin d'aller attaquer l'armée française dans ses lignes avec une force d'environ 45 mille hommes dont 6 mille de cavalerie. Ce ne fut qu'au commencement de juillet que le prince Eugène put se mettre en mouvement avec une armée de 32 à 35 mille hommes : il passe l'Adige et le Tartaro, fait replier tous les postes français, exécute le passage du Pô à Policella, et remonte le fleuve pendant que le duc d'Orléans, avec 40 bataillons et 57 escadrons, côtoie la rive gauche et tâche de rallentir sa marche pour donner le tems au duc de la Feuillade de s'emparer de Turin.

(Voyez la fig. 1.)

Le prince Eugène surmonte tous les obstacles ; le 19 août il s'empare du poste important de Stradella ; le 28 il passe le Tanaro à Isola au dessous d'Asti et fait sa réunion avec le duc de Savoie au camp de Stellon.

Le 30 août son armée, forte à-peu-près de 45 mille hommes, est mise dans son ordre de bataille au camp de Stellon, et deux ponts sont construits sur le Pô. Le duc d'Orléans rentre en Piémont avec les 25 mille hommes qu'il commandoit et se réunit à l'armée du siége.

Le 4 septembre l'armée du prince Eugène passe le Pô entre Carignan et Montcallier et tourne autour des quartiers des Français en se dirigeant sur la Doire du côté de Pianesse : le 6 toute l'armée passe la Doire et prend une

position offensive entre la Sture et la Doire ; sa droite étoit appuyée sur Pianesse et sa gauche à la Vénerie.

Le prince Eugène, après avoir reconnu les quartiers des Français, se décide à attaquer les retranchemens encore imparfaits élevés entre la Doire et la Sture. Il espéroit les emporter facilement à cause de leur foiblesse, dominer par là les retranchemens de la rive droite de la Doire, et après avoir forcé la ligne, prendre à revers toutes les attaques et couper la retraite à l'artillerie de siége et aux bagages.

Cependant depuis le 30 août les Français attaquoient vivement et livroient des assauts continuels aux ouvrages des fronts d'attaque de la citadelle ; mais ils étoient soutenus avec vigueur par la garnison animée par la présence d'une armée de secours commandée par un général qui, par son habileté et son génie, avoit un ascendant marqué sur ses adversaires.

Dès que l'armée d'observation fut rentrée dans les lignes, le duc d'Orléans proposa, dans le conseil de guerre, d'en sortir pour aller combattre les ennemis ; il observoit que l'armée, forte de 97 bataillons et 120 escadrons, étoit trop disséminée dans les lignes, etc. Le comte de Marsin s'étant opposé à cette belle résolution, il fut décidé qu'on attendroit les ennemis, qu'on renforceroit les retranchemens entre la Sture et Lucento, et qu'on les armeroit de 40 pièces d'artillerie.

Attaque des lignes le 7 septembre 1706. (Voyez la légende et la pl. III.)

L'attaque des lignes eut lieu le 7 septembre, à la pointe du jour : après les combats les plus terribles, elles furent forcées de la gauche à la droite ennemie ; le prince Eugène s'empara de deux ponts sur la Doire. Les efforts de la garnison réunis aux premiers succès du général ennemi, mirent le plus grand désordre dans l'armée française. Le siége fut levé, les magasins brûlés, l'artillerie enclouée et abandonnée ; et l'armée fit sa retraite sous Pignerol, par Canoret et Montcallier, après avoir perdu 8 mille hommes et tout l'attirail du siége.

Cet événement, dont le succès surpassa les espérances du général qui en avoit calculé les probabilités, le rendit maître de l'Italie entière : la fameuse bataille de Marengo, après une suite d'opérations dont les annales militaires modernes n'offrent point d'exemples, rétablit de même les Français dans la possession de cette contrée.

Siége de Philisbourg, en 1734 : l'armée de secours ne peut forcer les lignes.

Au siége de Philisbourg, en 1734, l'armée d'observation resta dans ses lignes, et le prince Eugène ne put parvenir à les forcer : il est bon d'observer que l'armée assiégeante avoit ses communications assurées et que les maréchaux d'Asfeld et Berwick avoient constitué les lignes de la manière la plus forte.

Blocus de Maubeuge par le prince Cobourg, en vendémiaire an 2 (1793).

Les lignes furent forcées par l'armée française.

Au mois de septembre 1793, le prince de Cobourg, général de l'armée autrichienne, se porta avec 60 mille hommes sur Maubeuge : il forma le blocus de cette place et de son camp retranché par une espèce d'investissement composé de lignes de circonvallation et de contrevallation : l'armée française forte de 40 mille hommes marcha sous le commandement du général Jourdan contre le prince de Cobourg : il fut attaqué à Wattignies, forcé dans cette partie de ses lignes et obligé de lever le blocus.

Siége de Charleroi, en 1746 : l'armée s'enferme dans les lignes.

En 1746, le prince de Conti, général de l'armée française, investit Charleroi, fit construire des lignes par 20 mille paysans et s'y enferma; ces lignes ne furent pas attaquées.

Siége de Charleroi; investie par les Français, en prairial an 2, (1794) : l'armée de secours fut repoussée.

(Voyez la pl. XX, Tom. I)

Le siége de Charleroi fait par l'armée française, en 1794, étoit couvert par l'armée disposée dans des quartiers ou camps retranchés, dont le système composoit une ligne de circonvallation. Au moment même où la place venoit de se rendre, l'armée de secours forte de 100 mille hommes attaqua l'armée française dans ses camps ou positions. Nous avons vu, par la description de la bataille de Fleurus, que l'armée ennemie fut repoussée avec des pertes énormes.

Il y avoit dans cette action une circonstance topographique particulière très-favorable à l'armée française; l'investissement n'ayant lieu qu'à la rive gauche de la Sambre, elle eut la faculté de se concentrer dans une position semi-circulaire, etc.

Nous allons maintenant exposer quelques faits où l'armée qui fait le siége couvre cette opération par une armée d'observation qui, se tenant hors des lignes, suit les mouvemens de l'ennemi : cette pratique est aujourd'hui le plus généralement suivie.

Siége de Dunkerque, investie par Turenne, en 1658.

L'armée du prince de Condé est repoussée par l'armée d'observation.

Turenne, à la tête des armées combinées de France et d'Angleterre, investit Dunkerque en 1658 et ouvrit la tranchée devant cette place : pendant que le siége se poussoit avec activité, Condé et don Juan rassemblèrent, sous Furnes, une armée composée d'Espagnols et autres troupes et résolurent de faire lever le siége.

Le 15 juin les ennemis ayant fait une forte reconnoissance avec 30 escadrons, Turenne se porta sur les dunes et sy retrancha.

Le 16 l'armée espagnole, forte de 15 mille hommes dont 9 mille de cavalerie, vint se former en ordre de bataille à 4 mille mètres des retranchemens de Turenne. Ce général, voyant que les ennemis se disposoient à l'attaquer, résolut de les prévenir : son armée étoit de 16 mille hommes dont 6 mille de cavalerie : il laisse 4 mille hommes dans les tranchées et avec 12 mille hommes il sort à midi de ses retranchemens, surprend don Juan dans sa position sur les dunes; et malgré les prodiges de valeur que fit Condé, il ne put arrêter le désordre que les Espagnols, poursuivis vivement par les Anglais et la cavalerie française, portèrent dans toute la ligne. La victoire remportée par Turenne sur les dunes fut complette; elle lui procura l'avantage de pouvoir continuer le siége de Dunkerque.

Nous remarquerons, au sujet de cette bataille, qu'il n'y avoit dans les armées que 10 à 12 pièces d'artillerie de bataille; que Turenne, dans la formation de son ordre de bataille, avoit mêlé des pelotons d'infanterie parmi les escadrons de cavalerie; et que le prince de Condé, dans son ordre de bataille, avoit couvert sa cavalerie par de l'infanterie et la fit soutenir par des mousquetaires cachés dans des fossés.

Siége de Mons, investie par le prince Eu-

Nous avons vu dans la relation de la bataille de Malplaquet (66) que le prince Eugène et Malborough préférèrent d'aller à la rencontre de l'armée

française et lui livrer bataille à Malplaquet, que de l'attendre dans leurs lignes, etc.

gène et Malboroug, en 1709.

L'armée d'observation repousse l'armée de secours à Malplaquet.

Si le prince Eugène, en 1712, n'eut pas tenu son armée d'observation trop près des lignes de Landrecies, le maréchal de Villars n'auroit pas coupé sa ligne de communication à Denain et pris ses magasins de Marchiennes, etc.

Siége de Landrecies, en 1712.

L'armée de secours fait lever le siége.

Le maréchal de Saxe couvroit le siége de Tournai par une armée d'observation qu'il tenoit dans les lignes ; mais dès qu'il vit l'armée ennemie s'avancer vers ses quartiers, il en sort, marche à sa rencontre et livre la bataille de Fontenoi, etc.

Siége de Tournai, en 1745.

L'armée d'observation livre et gagne la bataille de Fontenoi.

Les armées ennemies coalisées couvroient, en 1793, le siége de Valenciennes par deux corps d'armée en observation : ces corps masquoient tous les débouchés par lesquels l'armée française auroit pu arriver sur la place.

Siége de Valenciennes, en 1793 ; il étoit couvert par une armée d'observation.

Le siége de la place de Mantoue, en l'an 4 (1796), étoit vivement poussé par une division de l'armée française et couvert par une armée d'observation, lorsque tout-à-coup les ennemis marchent de tous côtés pour faire lever le siége et envelopper l'armée française : la circonstance étoit extrêmement critique : Bonaparte, au lieu de s'enfermer dans des positions circonvallantes où il auroit eu à se soutenir contre des forces très-supérieures, préfère de lever le siége et d'abandonner l'artillerie pour aller combattre les forces divisées du fameux et adroit Wurmser. Mais il n'appartient qu'aux génies du premier ordre de concevoir d'aussi vastes plans au moment même du péril, et de les exécuter avec la précision et la rapidité qui assurent les succès.

Siége de Mantoue, investie par l'armée française, en 1796 : le général lève le siége pour aller combattre l'armée de secours.

L'exposition de ces différens faits de guerre prouve que ce sont les circonstances qui doivent décider du parti que doit prendre un général pour couvrir les opérations d'un siége : cependant il est, en général, vrai de dire qu'il est presque toujours dangereux d'attendre une armée de secours dans les lignes, puisque les plus grands généraux y ont été forcés.

Réflexions générales.

Nous pouvons ajouter que la mauvaise disposition des lignes, les vices de leur tracé et le peu de soin qu'on met dans leur construction, influent puissamment sur le sort de l'armée qui les défend.

Concluons de ce qui précède : 1°. que les lignes ont un état de foiblesse qui tient à leur grand développement et à leur forme circulaire ; lorsqu'elles sont forcées dans un point, toutes les autres parties sont prises en flanc et à dos et la place est secourue, etc.

Conclusions générales sur les propriétés des lignes et sur la conduite du général qui fait un siége.

2°. Que l'action générale se passant si près des opérations du siége, cette proximité met l'armée d'observation dans l'impossibilité de protéger la levée du siége par une retraite convenablement ordonnée : il arrive de là que tout l'attirail du siége tombe nécessairement entre les mains de la garnison, pour peu qu'elle soit active.

3°. Que les lignes sont nécessaires pour arrêter tous les petits secours et prévenir les coups de main. Si le général prévoit que l'armée de secours

ne sera pas nombreuse, et s'il ne peut pas diviser son armée en deux parties qui seroient trop foibles pour agir séparément, il doit alors rester dans les lignes et les faire continuellement perfectionner et renforcer : il tiendra au dehors de gros partis pour avoir des nouvelles des ennemis : aussitôt qu'il apprendra que l'armée de secours se rassemble, il formera une avant-garde active qui se portera en présence de l'armée ennemie pour l'observer et la harceler : des champs de bataille seront reconnus entre la place et les points de rassemblement des forces de l'ennemi; il sera même fait quelques dispositions défensives sur les positions qui en seront susceptibles. Aussitôt que l'avant-garde et les autres corps détachés donneront avis de la marche et des mouvemens de l'armée de secours, le général prendra son parti; ou il restera dans les lignes et s'y formera en ordre de bataille, en rappelant les troupes du siége et ne laissant dans les tranchées que ce qui est nécessaire pour contenir la garnison; ou il sortira des lignes pour aller à la rencontre de l'armée de secours, la surprendre dans sa marche et la combattre; ou il levera le siége, dirigera l'artillerie et tout l'attirail sur quelque place voisine et marchera avec toutes ses forces pour écraser l'armée de secours; il reviendra ensuite pour recommencer le siége, etc.

On voit, par cette simple exposition, que la tactique relative aux siéges est une partie de l'art de la guerre très-difficile et très-complexe, et qu'il n'est pas étonnant que beaucoup de généraux, justement célèbres, aient échoué dans des opérations de cette nature.

127. Des reconnoissances relatives au choix du front d'attaque; des opérations antérieures à l'ouverture de la tranchée.

127. Pendant le tems que les lignes s'exécutent, que l'armée s'établit dans ses quartiers et que tout s'ordonne dans les parcs de l'artillerie et du génie; les brigades du génie circulent de nuit et de jour autour de la place et en font la reconnoissance sous le rapport du choix des fronts d'attaque. On lève, à cet effet, le plan des fortifications et du terrain jusqu'à la distance de 1500 mètres, le plus exactement qu'il est possible : ce plan se construit sur une échelle de 5 centimètres pour 100 mètres. Comme il y a peu de places dont on n'ait des plans plus ou moins exacts, on se sert avec avantage de ces renseignemens que l'on vérifie par des opérations nouvelles exécutées au graphomètre, ou au cercle répétiteur, ou même à la planchette. A mesure que les ingénieurs établissent le plan pour le choix des fronts d'attaque, ils font des mémoires militaires sur toutes les circonstances qu'ils peuvent découvrir, sur la nature du terrain, sur les avantages que sa forme présente, sur la force présumée des différens fronts qu'ils ont reconnus, sur les eaux qui existent autour de la place, etc.; enfin ils ajoutent à tout ce qu'ils peuvent voir par eux-mêmes les rapports des gens du pays et des prisonniers. C'est ici où l'usage d'un aérostat procureroit les renseignemens les plus précieux; en s'élevant à une certaine hauteur, on liroit dans l'intérieur de la place, on y verroit les nouveaux retranchemens auxquels travaille la garnison, on plongeroit dans les fossés et on jugeroit de la force des contrescarpes, de l'armement des chemins couverts; enfin on découvriroit les manœuvres d'eau, etc.

Du plan général pour le choix des fronts d'attaque et de la manière de faire ce choix.

Quand on a rapporté sur le plan général relatif au choix des fronts d'attaque, tous les accidens du terrain et toutes les parties de la fortification dont on a pu découvrir la forme et fixer la position, et quand le mémoire des reconnoissances est rédigé, on est en état de faire le choix des fronts d'attaque.

Ce choix consiste à déterminer la partie de la place par où l'on se propose de pénétrer : ce choix n'est pas indifférent ; par la manière dont il est fait on connoît si l'ingénieur a un coup d'œil assez savant pour combiner tous les élémens qui peuvent assurer et accélérer le succès d'une aussi grande entreprise.

Une armée, quels que soient sa force numérique et ses moyens, ne peut pas attaquer et renverser tout le périmètre d'une place : il faut qu'elle se restreigne à un ou deux fronts contre lesquels elle ouvre la tranchée et développe tous les procédés de l'attaque : lorsqu'on fait deux attaques distinctes, l'une est *véritable* et l'autre est *fausse* : souvent on se conduit ainsi pour fatiguer la garnison et faire marcher plus vîte l'attaque *vraie*.

Tous les fronts d'une place ne sont pas également forts et disposés de manière à faire éprouver une égale résistance ; il est donc très-important de choisir le plus foible : mais dans ce choix il faut faire entrer non-seulement la valeur intrinsèque de la fortification, mais encore la nature du terrain sur lequel les tranchées doivent se développer et la position du front par rapport à la facilité des transports et des approvisionnemens : ce dernier renseignement fait quelquefois pencher à préférer un front plus fort.

Le général, après avoir pesé dans sa sagesse les rapports et les opinions des chefs du génie et de l'artillerie, prononce définitivement sur les fronts à attaquer.

Du plan directeur des attaques ; détermination des prolongemens des faces des ouvrages et de leurs capitales.

Les fronts d'attaque étant une fois fixés, les officiers du génie font un plan particulier qui comprend les fronts d'attaque et les ouvrages collatéraux qui ont des vues et de l'influence sur la marche des attaques : tous les accidens du terrain, vus ou présumés, sont dessinés avec le plus grand soin ; on y trace aussi, le plus exactement possible, les chemins couverts, les largeurs des fossés et les épaisseurs des parapets. On marque sur le terrain, avec la plus grande exactitude, les prolongemens des faces et des capitales de tous les ouvrages : ces lignes se déterminent par le coup d'œil ou par des opérations trigonométriques : sur chaque prolongement on plante à la distance de 50 mètres deux piquets appelés *piquets de repaire* ; et on mesure la distance de ces piquets aux saillans des chemins couverts les plus avancés : la position des piquets de repaire est marquée sur le plan où ils ont la même *cote* que sur le terrain : ce plan vérifié et détaillé est ce qu'on nomme le *plan directeur des attaques*.

Le polygone formé par les piquets de repaire, lequel embrasse les prolongemens des faces et des capitales de tous les ouvrages du front d'attaque, sert de base à tous les procédés graphiques auxquels donnent lieu les opérations successives du siége.

Il faut observer que les opérations trigonométriques et les reconnoissances doivent être simulées tout autour de la place, afin que l'assiégé ne devine pas quels sont les véritables points d'attaque.

Des méthodes employées pour prendre les prolongemens des faces des ouvrages et de leurs capitales.

La seule manière de déterminer les prolongemens des faces des ouvrages et des capitales est de les tracer sur le plan directeur, ce qui indique à-peu-près les points du terrain par lesquels ils passent; puis on vérifie si les prolongemens observés coïncident avec ceux obtenus par le plan directeur: ces derniers seront corrigés d'après les observations les mieux faites et souvent répétées: c'est principalement au lever et au coucher du soleil que les plans des parapets, différemment éclairés, font distinguer les arêtes et par conséquent les prolongemens des lignes couvrantes, auxquelles on s'attache, lorsqu'on ne peut pas distinguer les lignes magistrales. Quant aux capitales, les angles saillans des ouvrages et la pointe formée par les palissades des saillans de leur chemin couvert, les donnent d'une manière suffisamment exacte: mais, si on veut les avoir plus rigoureusement, on le peut au moyen de simples opérations faites avec le graphomètre et même la boussole. Soit EA la base comprise entre les prolongemens des faces du bastion (B) et tracée à la distance d'environ 7 à 800 mètres, on observera, avec le graphomètre, les angles $eEA = e$ et $aAE = a$ que ces prolongemens font avec la base EA et on aura pour la valeur de l'angle au sommet $= z = \frac{180°. - a - e}{2}$, et pour l'angle que la capitale fait avec la base $= x = \frac{180°. + a - e}{2}$.

(Planche IV.)

Si l'opération se fait avec la boussole, on aura pour l'angle que l'aiguille de la boussole fait avec la capitale $= y = \frac{e' - a'}{2}$ ou $\frac{a' - e'}{2}$ en appelant a' et e' les angles que l'aiguille de la boussole fait avec les prolongemens des faces: cela posé, on cherchera avec l'instrument sur la base EA le point C de la capitale.

La détermination rigoureuse des prolongemens des faces est très-importante; celle des capitales ne l'est pas autant, parce qu'il est indifférent que l'on chemine sur les capitales mêmes ou sur des lignes dont les directions diffèrent peu des leurs.

Du dépôt général du génie relatif aux attaques; et du dépôt de l'artillerie.

Vis-à-vis le centre du front d'attaque et dans un lieu distant de la place d'environ 1200 mètres et abrité des feux, on formera le *dépôt général* du génie: on y rassemblera les outils nécessaires à l'ouverture de la tranchée et des amas considérables de fascines, gabions, piquets, etc. Le dépôt de l'artillerie sera placé dans le voisinage de celui du génie; on y conduira les fascines, les gabions, les piquets, etc. nécessaires au tracé et à la construction des batteries; et on y construira les saucissons, etc.

Du projet de l'ouverture de la tranchée.

Tous les renseignemens préliminaires étant établis de la manière la plus convenable, le commandant du génie trace sur le plan directeur des attaques le projet de l'ouverture de la tranchée: on entend par-là la *première*

parallèle et les *boyaux de communication* tracés en arrière pour arriver des dépôts particuliers à cette parallèle.

128. Interrompons un moment la description des procédés de l'assiégeant pour nous occuper de son but, de sa situation, et découvrir les moyens auxquels il doit recourir.

128. De l'objet que se propose l'assiégeant et des moyens qu'il est forcé d'employer pour y arriver.

Dans le siége d'une place forte, le général d'une armée a pour objet de s'emparer d'une position qui gêne ses opérations ou qui peut les favoriser. Comme l'assiégé est 8 à 10 fois plus foible que l'assiégeant, celui-ci s'en emparera lorsqu'il se trouvera corps à corps avec l'assiégé et comme en rase campagne. Mais comme la constitution matérielle du champ de bataille de l'assiégé s'oppose au contact des deux armées ennemies, il faut que l'assiégeant se procure la possibilité de ce contact en renversant tous les obstacles qui le séparent de l'assiégé et en se frayant des chemins pour arriver jusqu'à lui.

L'assiégeant, en employant même toutes ses forces, ne pourroit réussir dans une attaque de vive force : si elle a réussi et peut réussir quelquefois, cela tient à des circonstances qui n'existent pas ordinairement; à une garnison qui ne se garde pas bien et qui peut être surprise; à une fortification accessible dans certains points; à la lâcheté ou à la trahison d'un gouverneur : et il arrive souvent que, dans une place surprise, la garnison par sa vigueur parvient, en combattant avec ordre dans les rues et sur les places, à chasser l'ennemi : c'est ce qui arriva à la fameuse surprise de Cremone : le prince Eugène pénétra dans la place, y prit le gouverneur; et malgré les grands avantages remportés au commencement de l'action, la garnison parvint à le pousser hors de la place avec de grandes pertes.

L'attaque de vive force est impossible.

(Voyez Folard, Feuquières et M. de Cessac, sur la surprise des places et des postes.)

M. de Bavière surprit Ulm, capitale de la Souabe, en y introduisant des officiers et des soldats déguisés.

La place de Mayence auroit pu être surprise en 1793 par un corps de grenadiers : mais le général Custine n'eut pas besoin de ce coup de vigueur; la place lui fut remise par suite des intelligences qu'il s'étoit ménagées dans la ville.

Revenons à notre sujet : si l'assiégeant tentoit une attaque de vive force et d'emblée contre une place forte, il parviendroit probablement à pénétrer dans les chemins couverts et à s'en emparer : mais il faudroit ensuite descendre dans les fossés et dresser des échelles contre l'escarpe sous le feu des batteries intactes et d'une mousqueterie couverte et inabordable : le succès de cette opération est évidemment impossible et l'élite d'une armée seroit sacrifiée si on la tentoit.

La conquête d'une place ne devant pas entraîner, du côté de l'assiégeant, des sacrifices en hommes trop considérables, il est d'une nécessité absolue d'employer une *attaque industrielle* dont l'exécution exige, à la vérité, l'emploi d'un tems plus ou moins considérable, mais qui ménage le sang des assaillans. Avec du tems et du travail l'attaque industrielle a, dans tous

L'attaque par industrie est la seule possible; des moyens qu'elle emploie.

les tems, procuré à l'assaillant le moyen d'employer directement sa force active contre l'assiégé. Les moyens dont se sert l'attaque, depuis l'invention et l'usage de l'artillerie, consistent : 1°. à choisir un ou deux fronts d'attaque; 2°. à éteindre les feux des batteries de ces fronts; 3°. à faire des chemins qui conduisent à couvert jusqu'au pied des remparts; 4°. à ouvrir ces remparts et y faire des brèches praticables : quand tous ces travaux sont exécutés, de manière que l'assiégé ne puisse pas empêcher l'assiégeant d'y circuler depuis les camps, il est évident qu'alors celui-ci, 7 à 8 fois plus fort que l'assiégé, pourra le forcer à mettre bas les armes et envahir la place.

Des espèces de batteries employées dans les siéges et de leur emplacement en général.

L'expérience a fixé à 600 mètres environ la distance à laquelle les batteries de canons et de mortiers doivent être placées pour procurer des tirs justes et des effets efficaces.

Les batteries d'obusiers se placent à 300 mètres des objets qu'elles doivent battre.

Les pierriers se placent près des ouvrages et à 60 mètres au plus.

La bonne portée des grenades est de 30 mètres au plus.

Observation sur les effets des batteries directes et à ricochets.

Nous avons vu (52) qu'on distinguoit les batteries directes qui tirent à plein fouet et les batteries d'enfilade qui tirent à ricochets. Autrefois on ne faisoit usage, pour combattre les batteries de la place, que de batteries directes. Le célèbre Vauban est le premier qui ait imaginé les batteries d'enfilade et à ricochets : cette espèce de tir consiste à prendre le prolongement de la ligne couvrante des faces et branches des ouvrages, et à placer sur ces directions des batteries composées de canons, de mortiers et d'obusiers, lesquelles tirent à petites charges et sous de petits angles d'inclinaison; au moyen de quoi les projectiles tombent sur les terre-pleins sous de petits angles de chûte, y font des bonds ou ricochets successifs et prennent en rouage toutes les pièces d'artillerie montées sur les remparts. L'expérience a constamment démontré que les batteries d'enfilade et à ricochets produisent un si grand effet, qu'en très-peu de tems elles font taire le feu de la place. On tire les bombes à ricochets en montant les mortiers sur des affûts de canon, ou en attachant la bombe à la bouche même des canons.

Des moyens avec lesquels on parvient à faire des brèches praticables et à renverser toutes sortes de murailles.

Les batteries armées de canons de gros calibre et la mine sont les deux moyens par lesquels on parvient promptement à mettre en brèche les plus solides revêtemens et toutes sortes de murailles.

Les canons de 24 et de 36 tirés à la distance de 100 mètres avec le maximum de charge, ébranlent et renversent les plus gros revêtemens : on commence à dessiner deux espèces de rainures verticales qui renferment la partie du mur que l'on veut culbuter; ensuite on sape le pied du mur, au quart de sa hauteur, par une profonde rainure horisontale, puis on tire par salves à différentes hauteurs jusqu'à ce que le revêtement et le parapet soient ébouclés dans le fossé : pour rendre la brèche praticable on lance sur son sommet une grande quantité d'obus qui en rendent l'accès plus doux et plus abordable.

Nous ne parlerons, pour le moment, de l'arme de la mine que comme du moyen le plus expéditif de faire des brèches et de renverser toute sorte de murailles : c'est le premier aspect sous lequel cette arme a été envisagée. Pour attacher le mineur à un revêtement on commence par faire, à coups de canon, un trou au pied de la muraille dans lequel il s'insinue et d'où il part pour s'enfoncer par un rameau de mine dans l'épaisseur du revêtement, jusqu'à ce qu'il rencontre les terres et même plus avant, selon la hauteur de l'escarpe : alors deux mineurs se retournent d'équerre et font deux rameaux le long du mur, qu'ils prolongent plus ou moins d'après les règles de l'art : à l'extrémité de chaque rameau, les mineurs placent un fourneau destiné à recevoir la charge calculée convenablement : ils mettent ensuite le bout du saucisson au centre des poudres, placent l'augelet, bourrent les rameaux et font déboucher l'autre bout du saucisson dans le fossé : on y met le feu au moyen d'un artifice, etc.

(Voyez le Traité des mines, par Vauban, édition de Foissac.)

Quand on attache le mineur au revêtement d'une escarpe, on couvre l'entrée de la mine par de longs madriers recouverts de fer blanc, que l'on appuie contre la muraille, et on masque le vide du côté du flanc par un massif de sacs à terre, etc.

En jetant les yeux sur les planches du Traité des mines, par Vauban, le jeune officier et l'élève concevront tout de suite les manœuvres et les travaux relatifs à l'exécution d'une mine offensive : ils examineront aussi la planche où sont dessinés avec une grande rectitude tous les outils à l'usage du mineur, etc.

Lorsque les mines sont bien calculées, elles renversent presque toujours la partie des revêtemens que l'on a eu le projet d'abattre, et ensuite on achève de rendre la brèche praticable à coups de canon et avec les obusiers.

Il suit de ce que nous venons d'exposer, que l'exécution d'un siége se réduit à faire au corps de place des brèches praticables et des chemins pour conduire les troupes destinées à pénétrer dans la place en colonne d'attaque. C'est l'ordonnance, la nature et la construction de tous les travaux offensifs que l'on fait devant une place assiégée qui constituent la théorie de l'attaque.

Conséquence.

129. L'expérience des siéges a prouvé que la première station offensive que l'assiégeant doit faire contre l'assiégé, consiste en un retranchement continu, tracé concentriquement à environ 600 mètres des saillans les plus avancés, et qui embrasse le front d'attaque et les parties collatérales qui ont des vues sur les approches de ce front. A la distance de 600 mètres on ne craint guère les sorties de la garnison, ni les feux de la place, et à cette distance les batteries de l'attaque peuvent produire de bons effets. Ce premier ouvrage s'appelle la *première parallèle*, dont les ailes sont souvent appuyées à des redoutes.

129. Description générale de la forme et de l'ordonnance de tous les travaux au moyen desquels on s'empare d'une place forte; de la première parallèle.

(Pl. IV.)

La forme de tous les travaux offensifs de l'assiégeant se déduit de l'objet même qu'ils doivent remplir : 1°. ils doivent couvrir les troupes et être à l'épreuve de l'artillerie; 2°. être tracés et construits promptement; 3°. être

Du profil général de tous les travaux offensifs de l'attaque.

défendus avec des forces supérieures à celles de l'assiégé : il suit de là que le profil général de tous ces ouvrages est un profil sans fossé, dont le terre-plein est enfoncé sous le terrain naturel d'une quantité suffisante pour que les travailleurs soient promptement couverts par la masse du déblai disposée en parapet.

Des premières batteries soit à ricochets, soit directes; des cheminemens en boyaux tracés en zig-zags.

On part de la première parallèle : 1°. pour établir sous sa protection les batteries de canons, mortiers et obusiers destinés à éteindre les feux de la place qui ont action sur la marche des attaques; 2°. pour cheminer en avant par des *boyaux* défilés des ouvrages les plus avancés et tracés en zig-zags, et conduire l'assiégeant à 300 mètres des saillans.

De la seconde parallèle; des nouvelles batteries.

Lorsque l'assiégeant se trouve porté à la distance de 300 mètres des saillans, il trace et construit une *seconde parallèle* dont les ailes sont appuyées à des redoutes garnies d'artillerie : sous la protection de cette seconde parallèle, il établit les batteries à ricochets ou directes que les circonstances rendent nécessaires : il en débouche pour cheminer en avant, toujours par des boyaux défilés et tracés en zig-zags, et pour parvenir au pied des glacis.

De la troisième parallèle; des nouvelles batteries.

Dès que l'assiégeant a atteint le pied des glacis et qu'il est parvenu à la distance de 60 à 80 mètres des saillans, il fait une *troisième parallèle* plus fortement constituée que les précédentes, et sous la protection de laquelle il établit de nouvelles batteries d'obusiers, de mortiers et de pierriers dont les effets sont bien plus efficaces que ceux des batteries en arrière.

Du couronnement et de la prise du chemin couvert.

On part de la troisième parallèle pour cheminer sur les glacis et faire le couronnement du chemin couvert; cette opération en assure la possession.

Des contrebatteries et des batteries de brèche.

Le couronnement de la crête du glacis et la prise du chemin couvert mettent l'assiégeant dans une position d'où il découvre les remparts et les flancs qui défendent les fossés : il doit donc établir des *contrebatteries* pour ruiner les flancs et en éteindre les feux, et des *batteries de brèche* pour renverser la partie des remparts qui lui donnera le plus de facilité pour pénétrer dans les ouvrages; il pourra se servir de la *mine* pour arriver à ce dernier résultat, etc.

Des descentes de fossés à ciel ouvert ou souterraines.

Pendant que les brèches se font et qu'on les rend praticables, on s'enfonce dans les glacis et on construit des espèces de galeries soit à ciel ouvert, soit souterraines, qui conduisent des débouchés au fond des fossés et vis-à-vis le milieu des brèches : ces galeries se nomment *descentes de fossés*; lorsqu'elles sont à ciel ouvert, elles sont blindées et recouvertes de peaux de bœufs fraîches.

Des passages de fossé.

Au moyen des descentes et des ouvertures faites dans la contrescarpe on prend pied dans les fossés; on y débouche et chemine en construisant un gros épaulement qui pare des feux du flanc opposé et va joindre le pied de la brèche, etc. L'opération du passage d'un fossé est relative à la nature de ce fossé : s'il est sec, il suffit de construire un gros épaulement en terre, en sacs à terre, en sacs de laine, etc., et de le couvrir en peaux de bœufs lorsqu'il contient des matières combustibles; lorsque le fossé est plein d'eau, ou susceptible d'être inondé par des courans, il faut

construire un pont qui puisse se mettre à flot et se soutenir contre les courans : ce pont s'appuie sur la brèche ou y est amarré ; il porte un gros épaulement recouvert avec soin de peaux de bœufs.

Des assauts.

Lorsque tous les travaux, dont nous venons de faire connoître la série, sont exécutés, l'art a tout disposé pour mettre en contact l'assaillant avec l'assiégé : les assauts et combats définitifs ont lieu et amènent le dénouement du siége.

Classement des travaux d'un siége.

Il résulte du coup d'œil général que nous venons de jetter sur l'ensemble des travaux d'un siége, qu'on peut les distinguer en trois classes : la première comprend les *parallèles* qui soutiennent successivement les batteries et les cheminemens, et contiennent les troupes qui repoussent les sorties que fait continuellement l'assiégé pour mettre les travailleurs en fuite et raser les travaux ; la seconde classe comprend toutes les espèces de batteries ; enfin la troisième renferme les communications de toute espèce consistant en boyaux, en descentes de fossés et en passages de fossés, au moyen desquelles on transporte les troupes depuis la première parallèle jusqu'au pied des brèches, et l'artillerie dans toutes les batteries.

130. Réflexions générales sur les progrès de l'art d'attaquer les places.

130. L'art d'attaquer les places s'est perfectionné comme toutes les autres parties de l'art de la guerre ; il s'est modelé dans tous les tems sur la constitution matérielle des places et sur les effets des armes employées pour leur défense. Après l'invention et l'usage de l'artillerie, il se fit, dans l'art d'attaquer les places, une grande révolution : l'ancienne méthode fit place à la moderne qui se perfectionna lentement, mais qui est parvenue enfin à cette belle ordonnance dont nous venons d'esquisser le tableau général. Les premières méthodes d'attaque consistoient à choisir un ou deux fronts d'attaque par lesquels on se proposoit d'entrer dans la place : on construisoit à la distance d'environ 500 mètres plusieurs fortins situés de la manière la plus avantageuse, dans lesquels on renfermoit l'artillerie destinée à foudroyer la place : ensuite on ouvroit la tranchée, sous la protection des fortins, par des boyaux en zig-zags qui s'avançoient vers la place de manière à être toujours défilés des saillans des chemins couverts : après avoir atteint ces saillans on parvenoit, à force de peine, de tems et de sacrifices, à couronner le chemin couvert et à établir les batteries de brèches, ou à attacher le mineur : on avoit l'attention de faire, à chaque boyau de cheminement, des logemens qui s'étendoient à droite et à gauche et dans lesquels on plaçoit des pelotons de mousquetaires pour soutenir les travailleurs, et qui, eux-mêmes, étoient soutenus par les troupes disposées dans les boyaux en arrière.

Cette ordonnance avoit des vices qui retardoient considérablement la marche des attaques : 1°. les batteries des forts ne tiroient que directement et à plein fouet, et parvenoient difficilement à éteindre les feux de la place ; elles restoient fixes pendant tout le tems du siége et ne protégeoient pas les cheminemens en zig-zags ; 2°. les sorties n'étant pas contenues par aucune force considérable et bien disposée ; l'ennemi parvenoit aisément à prendre les travaux en flanc et à les culbuter avant que l'assiégeant fût arrivé de la queue de

la tranchée pour couvrir les travailleurs et repousser ces sorties ; 3°. le couronnement du chemin couvert se faisoit toujours de vive force et coûtoit beaucoup de monde à l'assiégeant : enfin tous les assauts avoient lieu par des attaques de vive force et sous l'action des feux mal éteints du corps de place.

Dès les premiers siéges que le célèbre Vauban dirigea, il s'apperçut des vices de l'ordonnance des travaux de l'attaque et chercha les moyens de la perfectionner : il s'attacha à deux points principaux : 1°. il sentit la nécessité de ne jamais abandonner les travailleurs à eux-mêmes et de les faire soutenir par des corps de troupes toujours à portée de repousser les sorties : c'étoit, pour ainsi dire, créer une nouvelle tactique des siéges infiniment supérieure à l'ancienne : Vauban résolut cette première partie de la question par l'invention des *parallèles* ou *places d'armes*, qui s'établissent à fur et mesure que les cheminemens avancent vers la place : ces parallèles embrassent toutes les parties du front d'attaque et contiennent les troupes qui protègent les travailleurs ; 2°. Vauban changea totalement la disposition des batteries ; il inventa les fameuses et terribles batteries à ricochets, fit abandonner l'usage des fortins dans lesquels toute l'artillerie étoit rassemblée et montra que les attaques de vive force pouvoient être remplacées par des attaques industrielles, etc.

(Voyez le Traité de l'attaque des places, par Vauban, édition de Foissac.)

Cet illustre ingénieur, par l'application de ses méthodes à plusieurs siéges remarquables, prouva qu'elles étoient d'une application générale et susceptibles de toutes les modifications que comportent les localités et l'irrégularité de la fortification.

Ce fut au siége de Gravelines, en 1658, et à celui de Lille, en 1667, que Vauban commença à faire connoître les avantages de sa nouvelle méthode : au siége de Maëstricht, en 1673, il développa complettement sa théorie, et avec un tel succès, qu'il prit cette place importante en *10 jours* de tranchée ouverte.

En 1697, au siége d'Ath, sous le maréchal de Catinat, Vauban fit usage pour la première fois des batteries à ricochets : elles produisirent des effets si surprenans qu'elles jettèrent la consternation parmi les assiégés.

Les méthodes pratiquées par Vauban, sur la fin de sa carrière militaire, ont été suivies par ses successeurs sans modifications considérables : les succès qu'elles ont procurés et la gloire qu'elles ont fait rejaillir sur les armées françaises ont étonné, l'Europe et leur ont mérité l'assentiment général.

Nous donnerons, dans l'application des principes généraux, la description de la forme particulière de tous les travaux de l'attaque.

131. Des dispositifs préliminaires à l'ouverture de la tranchée devant un front ordinaire.

131. Les dispositifs pour l'ouverture de la tranchée consistent à préparer convenablement tous les objets nécessaires pour cette importante opération, conformément au projet de l'ouverture de la tranchée : nous supposerons que le front attaqué est un front ordinaire composé de deux bastions et de trois demi-lunes, y compris les deux demi-lunes collatérales qui ont vue sur les attaques.

Du dépôt général du génie, placé au centre des attaques, on tirera, secrettement et pendant la nuit, des outils, fascines, gabions, etc., dont on formera cinq *dépôts partiels* sur les prolongemens des cinq capitales du front d'attaque et qu'on rapprochera à la distance de 8 à 900 mètres de la place. A la chûte du jour les ingénieurs iront rapporter sur le terrain et marquer avec des piquets les intersections *a, a, a, etc.* de la première parallèle avec les capitales et les prolongemens des faces des ouvrages : ils partiront, pour cela, des piquets de repaire *P, P, P, etc.*

De la formation des dépôts partiels sur les capitales; de la reconnoissance de la première parallèle.

Le commandant du génie et le chef de l'état-major de l'armée se concerteront pour régler : 1°. la quantité de soldats-travailleurs nécessaires à l'ouverture de la tranchée; 2°. la quantité de troupes en infanterie et cavalerie qui doivent couvrir le travail. Le nombre des travailleurs s'estime à raison d'un homme par 15 décimètres (5 pieds) : ainsi en divisant le développement de la parallèle tracée sur le plan directeur, par 15, on a le nombre des travailleurs; il faut y ajouter les travailleurs nécessaires pour exécuter les boyaux de communication qui doivent lier les dépôts à la parallèle. Les troupes protectrices du travail s'estiment à raison d'un bataillon pour 4 ou 500 mètres, selon la force et la vigueur de la garnison; on ajoute à l'infanterie un ou deux régimens de dragons et deux escadrons de cavalerie légère : ainsi pour le front d'attaque que nous considérons il faut 8 bataillons d'infanterie, et même trois régimens si la garnison, est très-forte, et 2500 travailleurs au moins.

Des soldats travailleurs et des troupes nécessaires pour l'ouverture de la tranchée.

Tels sont les préliminaires qui forment la première période du siége et qui précèdent l'opération de l'ouverture de la tranchée : cette période ne peut être évaluée à moins de 10 jours.

La première période du siége est au moins de 10 jours.

PREMIÈRE PÉRIODE DE LA DÉFENSE.

De la conduite du gouverneur pendant la première période de l'attaque, etc.

132. Nous ne ferons que jetter un coup d'œil rapide sur les dispositions que doit faire le gouverneur d'une place pendant la première période du siége.

132. De la conduite que doit tenir le gouverneur d'une place assiégée, pendant la première période du siége.

Dès que ce chef est instruit par les partis qu'il envoie journellement en campagne et par les mouvemens de l'armée ennemie, qu'il est menacé d'être investi, il doit faire entrer dans la place tous les bestiaux, fourrages, grains, etc., des campagnes environnantes; faire sortir de la place et conduire dans l'intérieur, sous bonne escorte, toutes les bouches inutiles, les femmes, les enfans, les vieillards. Ici tout intérêt et considérations personnelles cèdent au bien du service de l'État. Le gouverneur doit s'approvisionner de tous les matériaux nécessaires pour soutenir un long siége : de gabions, fascines, bois de blindage, etc.

Des travaux extérieurs. Tout le terrain à la distance de 1200 mètres sera applani ; les haies seront rasées, les fossés comblés, les maisons démolies ou brûlées ; enfin l'ennemi ne doit trouver aucun couvert sous la portée du canon.

De l'organisation et de l'instruction de la garnison. La garnison sera organisée d'une manière analogue à la défense : il sera institué, à l'exemple de M. de Chamilli, à Grave, et du général Meunier, à Cassel, des compagnies de grenadiers et de chasseurs composées des hommes les plus braves, pour agir au dehors et faire des actions d'éclat. Les troupes manœuvreront journellement, de jour et de nuit, et feront des simulacres de toutes les espèces d'actions qui ont lieu pendant la durée d'un siége : les propriétés de la fortification seront rendues familières à tous les officiers par des instructions qui leur seront données avant les manœuvres. Le gouverneur, par sa conduite intelligente, active et insinuante, gagnera la confiance de tous ses frères d'armes ; comme eux il supportera les fatigues, partagera les dangers et vivra sobrement : c'est par la pratique des vertus militaires qu'il portera l'enthousiasme et l'amour de la gloire dans tous les cœurs : il ne parlera à ses compagnons d'armes que du service signalé qu'ils vont rendre à leur pays en lui conservant une place confiée à leur courage, à leur fidélité envers le chef de l'État.

Il sera aussi organisé une division d'artillerie légère, servie par une compagnie d'artillerie à cheval et destinée à faire le service au dehors, etc.

Des travaux dans les fortifications. La place, pourvue de munitions de guerre et de bouche, en raison de la défense qu'elle doit faire, sera augmentée de toutes les fortifications légères propres à éloigner les démarches de l'assiégeant. Des postes extérieurs seront occupés de jour pour inquiéter l'ennemi et l'empêcher de reconnoître la place de trop près ; enfin toutes les parties de la fortification seront réparées, rafraîchies, et son armement (121) sera complétté sous tous les rapports : les passages seront garnis de barrières ; les palissades seront réparées et les communications de toute espèce établies sur tous les points.

Des manœuvres extérieures contre les corps investissans. Aussitôt que les corps investissans paroîtront à la vue de la place, ils seront reconnus par la cavalerie et l'artillerie à cheval, soutenues par de l'infanterie légère et de l'infanterie de ligne disposées par échelons et embusquées de manière à surprendre les troupes ennemies qui, probablement, se compromettront dans ce premier moment. Dans les sorties on ne se compromettra jamais vis-à-vis d'un ennemi puissant, mais on manœuvrera avec adresse et de manière à le faire tomber dans des pièges, à se faire respecter et à donner une haute idée de la vigueur et du courage de la garnison. Les opérations extérieures seront confiées à un officier supérieur actif, intelligent et parfaitement instruit dans la guerre de postes et de surprises : il harcellera sans cesse l'ennemi, l'attaquera tantôt sur un point, tantôt sur l'autre ; il surprendra les postes de nuit en faisant des embuscades dont l'ennemi ne pourra avoir connoissance faute de pouvoir reconnoître le terrain : enfin cet officier tâchera d'avoir des intelligences au dehors pour concerter et faciliter l'entrée des secours et des convois, et forcer les postes de l'investissement, etc. L'officier chargé de la défense extérieure doit pincipalement surveiller l'ennemi dans ses reconnoissances autour de la

place; il doit embusquer des tirailleurs qui enlèvent toutes les personnes qui s'avancent pour tâcher de découvrir la forme du terrain et la nature des fortifications.

Enfin le gouverneur d'une place investie doit s'attacher à découvrir les fronts que l'assiégeant se propose d'attaquer et le jour de l'ouverture de la tranchée : s'il parvient à se procurer cette connoissance, il fera des dispositifs pour contrarier l'opération. Beaucoup d'indices contribueront à faire présumer à l'assiégé quels sont les fronts d'attaque choisis par l'assiégeant; ce seront l'emplacement du grand parc de l'artillerie, les dépôts des matériaux, la direction et la nature des communications, enfin l'ordre du campement derrière les lignes. Lorsque les lignes sont trop près de la place, la queue des camps se trouve sous l'action de l'artillerie; alors il faut tirer à toute volée pour forcer l'assiégeant à éloigner ses lignes et ses quartiers.

De l'ordre intérieur.

Dans l'intérieur de la place tout est en mouvement pour organiser les accessoires de la défense et mettre de l'ordre dans toutes les parties administratives : les souterrains sont aérés et mis en bon état; les magasins, les casernes, etc., sont blindés et couverts de terre et de fumier; les poternes sont démasquées, etc.; enfin le service le plus régulier est établi dans la garnison : ordinairement le service se fait par tiers; c'est-à-dire, qu'un tiers de la garnison est sous les armes en présence de l'ennemi, pendant que le second tiers se tient prêt à marcher et que le troisième tiers se repose. Lorsque la garnison est assez forte pour que le service puisse se faire par quarts, cet ordre est préférable : dans ce cas, la moitié de la garnison se repose, pendant qu'une partie de l'autre moitié est en présence de l'ennemi et l'autre partie en situation de prendre les armes.

Des réglemens sur le service de la garnison.

SECTION II.

De l'attaque et de la défense pendant la seconde période du siége.

SECONDE PÉRIODE DE L'ATTAQUE.

Description de tous les travaux de l'attaque jusqu'à la troisième parallèle; des diverses manœuvres de l'assiégeant; des batteries; du journal des attaques, etc.

133. Description détaillée de tous les travaux de l'attaque dirigée contre le front bastionné moderne.

133. Avant de décrire les manœuvres relatives à l'ouverture de la tranchée nous allons faire connoître les profils des tranchées, la manière de les tracer et d'en protéger la construction.

Définition de la tranchée.

Le nom de *tranchée* est un mot générique par lequel on entend, dans l'attaque des places, tous les travaux qui s'exécutent devant une place pour en approcher et s'en rendre maître, en perdant le moins d'hommes et en employant le moins de tems qu'il est possible.

Des profils des tranchées et de la manière de les tracer à la fascine et au gabion. (Voyez la pl. IV, et la pl. IV *bis*.)

Nous avons fait connoître (126) la composition générale des profils des tranchées : ils consistent dans une masse couvrante formée avec le déblai d'un fossé intérieur qui sert de terre-plein, et dans lequel on descend par un talus de 15 décimètres de base appelé le *revers de la tranchée*. Le fond de la tranchée se creuse toujours à 10 décimètres au dessous du terrain naturel et on donne au parapet 15 décimètres de hauteur : la largeur du fond de la tranchée varie selon l'épaisseur qu'on donne au parapet ; elle est toujours de 20 décimètres au moins dans les profils des parallèles et de 16 dans ceux des boyaux de communication : tous les profils de tranchée ont une *berme* qu'on fait de 5 décimètres dans ceux des parallèles et de 3 seulement dans ceux des boyaux. Dans les parallèles, la berme sert de banquette pour les fusiliers et on y monte par un degré qui a aussi 5 décimètres de largeur : au lieu de faire un gradin on peut donner 10 décimètres de largeur à la berme pour avoir une banquette qui puisse contenir 2 rangs de fusiliers et former un talus intérieur de 15 décimètres de base. On ne fait point de banquette aux boyaux de communication.

Du tracé à la fascine.

Les tranchées se tracent à la fascine tant qu'on n'est pas dans la sphère d'action des feux de mousqueterie ; c'est-à-dire, tant qu'on est à plus de 300 mètres des saillans : le tracé se fait en plaçant des fascines dans des directions déterminées : ces fascines se recouvrent alternativement de 2 décimètres à-peu-près et tracent le pied du talus intérieur du parapet : les travailleurs sont placés derrière les fascines, à raison d'un par fascine, pour travailler au déblai et former le parapet.

Du tracé au gabion et à la sape volante.

Lorsque les feux de mousqueterie commencent à se faire sentir, on abandonne le tracé à la fascine pour tracer au gabion ; c'est-à-dire, que les ingénieurs placent rapidement des gabions, qu'ils mettent contigus, sur la direction des tranchées pendant que les travailleurs les remplissent aussitôt de terre, à raison d'un gabion par homme, et se mettent, par ce procédé expéditif, à couvert des feux de mousqueterie : aussitôt que les gabions sont remplis, on les couronne par 3 fascines qui lient solidement les gabions entre eux, et on achève de donner au parapet l'épaisseur convenable : cette méthode de tracer se nomme *tracé à la sape volante*.

Du tracé au gabion et à la sape pleine. (Pl. IV *bis*, fig. 2.)

Enfin lorsqu'on est trop près des feux de la place pour pouvoir tracer à découvert et à la sape volante, on trace *à la sape pleine :* ce moyen industrieux d'exécuter des tranchées sous le feu des ouvrages étoit peu connu avant Vauban qui en recommande l'usage dès la seconde parallèle.

Des procédés et des moyens employés pour exécuter la sape pleine; du chemin qu'elle fait dans 12 heures.

La *sape pleine* s'exécute avec des escouades de sapeurs armés du pot-en-tête et de la cuirasse à l'épreuve : chaque escouade est composée de 4 hommes qui conduisent la tête de l'ouvrage alternativement : les sapeurs emploient, dans le tracé à la sape pleine, le gabion ordinaire, le gabion farci, les fagots de sape ou les sacs à terre.

Du gabion farci ou du mantelet.

Le *gabion farci et roulant* est un gros gabion construit comme les gabions de tranchée; il a 20 décimètres de long et 15 de grosseur : on le remplit ou de fascines, ou de laine, ou de bourre, afin qu'il soit à l'épreuve du fusil de rempart : on attache au gabion farci un bâton armé d'un croc au moyen duquel le sapeur peut le faire rouler devant lui et le fixer dans telle position qu'il veut. Le gabion farci a remplacé le *mantelet* inventé par Vauban.

Des sacs à terre et de leur usage.

On nomme *sac à terre* un petit sac de grosse toile rempli de terre et fortement lié avec une ficelle : il a 55 centimètres de long et 30 de diamètre : on s'en sert pour remplir les vides ou interstices que laissent les gabions entre eux ; et encore très-fréquemment pour couronner des parapets en forme de créneaux.

Du fagot de sape et de son usage.

Le *fagot de sape* est un bout de saucisson de 20 décimètres de long, traversé dans son milieu par un piquet pointu par un bout et qu'on peut saisir de l'autre : on se sert des fagots de sape pour renforcer les joints des gabions de tranchée, etc.

De la manière dont une escouade de sapeurs exécute le tracé à la sape.

Une escouade de sapeurs qui veut tracer une tranchée sous la direction d'un officier du génie, armé de son pot-en-tête et de sa cuirasse, s'y prend de la manière suivante : le premier sapeur perce la tranchée ordinaire au point de départ, couvre l'ouverture avec le gabion farci en l'éloignant suffisamment pour pouvoir poser le premier gabion qu'il remplit de terre en déblayant un fossé de 49 centimètres de profondeur sur autant de largeur et en laissant une berme de 40 centimètres : après que le premier gabion est posé, le sapeur entre à genoux dans le fossé et pose le second gabion en couvrant le joint par deux sacs à terre posés l'un sur l'autre ou par un fagot de sape; il remplit ce second gabion : il avance de même pour placer un troisième, un quatrième gabions, etc. Dès que le premier sapeur a posé son troisième gabion, le second sapeur peut entrer dans la sape; il couronne les gabions avec 3 fascines; il approfondit et élargit le travail de 17 centimètres : lorsque le second sapeur est arrivé au troisième gabion, le troisième sapeur entre dans la sape et augmente ses dimensions de 17 centimètres : enfin le quatrième sapeur entre dans la sape aussitôt que le troisième est assez avancé et en augmente les dimensions de 17 centimètres. Dans cet état, la sape a la même profondeur que la tranchée et 10 décimètres de largeur ; elle est livrée alors aux ouvriers ordinaires qui achèvent de lui donner les dimensions et la forme prescrites par le profil.

Une escouade de sapeurs ne travaille que 2 heures de suite et chaque sapeur passe à son tour à la tête : l'ouvrage se paie à raison de 2 francs le mètre courant, et même davantage, selon le péril et la difficulté du terrain.

Une sape qui marche avec activité dans un terrain ordinaire peut cheminer de 70 à 80 mètres dans 12 heures de travail.

Du tracé à la sape pleine double.

Nous verrons que lorsqu'on est près de la crête du glacis, il n'est plus possible de cheminer que sur des directions prises en flancs, de sorte que la tranchée est alors un fossé couvert par deux parapets : dans cette position on trace la tranchée à la *sape pleine double ;* c'est-à-dire, que deux

escouades de sapeurs marchent parallélement à une distance déterminée par la largeur que la tranchée doit avoir dans le fond ; ils se couvrent en tête par leurs gabions farcis qu'ils disposent de la manière la plus convenable : ainsi, s'il est question de tracer une tranchée de 20 décimètres de largeur dans le fond, les sapeurs mettront leurs files de gabions à 40 décimètres de distance. Quand les sapeurs ont fait le déblai de la sape, il reste dans le milieu un noyau que les ouvriers ordinaires déblaient pour achever la tranchée.

Réflexion sur l'emploi de la sape.

Le tracé à la sape, soit volante, soit pleine, se fait dès le moment que les feux de mousqueterie deviennent efficaces ; ce qui a lieu, eu égard aux fusils de remparts, à la distance d'environ 300 mètres. Le tracé à la sape volante est plus expéditif que celui à la sape pleine dont la marche est très-lente : mais en observant que la sape pleine marche nuit et jour et sans interruption, pendant que la sape volante ne peut s'exécuter que de nuit, on ne sera pas surpris de ce que Vauban conseille de l'employer de préférence, et de ce qu'il assure qu'elle fait avancer les attaques avec rapidité. Le meilleur moyen est d'entremêler les deux procédés ; de marcher sans cesse à la sape pleine et de tracer à la sape volante dans tous les momens où le feu de la place le permet.

Principe sur le tracé des ouvrages de l'attaque.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à faire connoître le principe général sur lequel est fondée l'application de la théorie de l'attaque, et qui assure son exécution en rendant tous les efforts de l'assiégé impuissans. Tous les ouvrages offensifs de l'assiégeant pouvant être subitement et dans tous les instans attaqués par l'assiégé qui sort librement de ses chemins couverts, et ces ouvrages étant tracés et exécutés par des officiers et des travailleurs qui ne peuvent combattre, il s'ensuit que ces ouvrages sont abandonnés dès que l'ennemi paroît. Ils seroient donc rasés et détruits par l'assiégé, si des troupes, convenablement placées, ne couvroient pas les opérations du tracé et ne repoussoient l'assiégé à l'instant qu'il paroît.

On doit, en conséquence, établir ce principe général, *que tout ouvrage tracé et exécuté sous l'action de l'assiégé, doit être couvert ou protégé convenablement par des troupes, afin que les travailleurs et les officiers qui les commandent ne soient pas enlevés ou mis en fuite.*

134. De l'opération de l'ouverture de la tranchée ; de la manière dont elle se conduit ; travail de la première nuit.

134. Reprenons la suite des opérations du siége : le projet de l'ouverture de la tranchée est arrêté (127), les dispositifs préliminaires sont faits, les troupes et les travailleurs sont commandés, les officiers du génie ont marqué sur le terrain par des piquets remarquables les intersections de la parallèle avec les capitales et les prolongemens des faces des ouvrages, les dépôts particuliers sont formés (131), enfin le jour de l'ouverture de la tranchée est arrêté. Comme cette opération seroit contrariée par l'ennemi et pourroit coûter beaucoup de monde s'il parvenoit à en avoir connoissance, il faut la faire de nuit et avec le plus grand secret, et simuler plusieurs opérations de la même nature sur différens points de la place pour détourner son attention du vrai point d'attaque.

En conséquence du principe précédent l'ouverture de la tranchée doit être couverte sur tout son développement par des troupes qui repousseront l'ennemi et donneront de la confiance aux travailleurs. Aussitôt que la nuit sera assez prononcée pour cacher les mouvemens des troupes, les 8 bataillons défileront pour aller prendre position à 100 mètres en avant de la parallèle. Ces troupes *I*, *I*, *etc.*, se coucheront ventre à terre et enverront des détachemens avancés disposés en échelons avec ordre de ne pas faire feu, mais de charger à l'arme blanche et de se saisir de toutes les patrouilles qu'ils rencontreront.

Manœuvres des troupes qui doivent couvrir l'ouverture de la tranchée. (Pl. III, fig. 1.)

Le projet du tracé de la parallèle fera connoître son développement qui est d'environ 3200 mètres; et les officiers du génie, de service pour cette nuit, se distribueront le travail : nous supposerons ici qu'on puisse disposer de dix ingénieurs, deux se porteront à chaque dépôt *D*, *D*, *etc.*, avec les ouvriers nécessaires pour l'exécution du tracé dont ils sont chargés : dès que les troupes ont pris poste, chaque ingénieur met sa brigade de travailleurs sur une seule file à la tête de laquelle il se dirige vers le piquet de repaire *a* placé sur la capitale sur laquelle il marche : les deux brigades accolées étant arrivées en *a* tourneront l'une à droite et l'autre à gauche; après quoi chaque ingénieur tracera, avec les fascines portées par les travailleurs, la portion de parallèle dont il est chargé : à mesure que l'ingénieur pose une fascine, il fait coucher le travailleur le long de cette fascine avec injonction de ne pas remuer jusqu'à nouvel ordre. Lorsque toutes les brigades intermédiaires, qui vont à la rencontre les unes des autres, se sont raccordées et que les ailes sont aussi tracées correctement, le commandant du génie donne l'ordre du travail : alors chaque ingénieur se porte à sa brigade, commande doucement *haut les bras*, et chaque travailleur creuse la parallèle en observant de laisser la berme et de former le talus intérieur; les officiers de troupes veillent soigneusement à cela. Dans la même nuit, un ingénieur est chargé de tracer et faire exécuter les communications de la parallèle aux dépôts placés sur les capitales des bastions. Au jour, la parallèle, quoique très-imparfaite, offrira un abri derrière lequel les troupes se retireront. De nouveaux ouvriers, portant chacun deux fascines, viendront relever ceux de la nuit; et malgré la grande vivacité du feu de la place, on donnera au parapet son épaisseur, on formera les banquettes et on rectifiera toutes les parties défectueuses : il faudra deux jours pour perfectionner la première parallèle.

De la manière de tracer la parallèle et de l'ordre à établir pour exécuter promptement le tracé.

On appelle *journal des attaques* le mémoire et le plan qui font connoître jour par jour les progrès du siége. La durée du siége est le tems qui s'écoule depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à la reddition de la place : la durée probable du siége s'estime par le tems qu'on présume devoir être employé à la construction des travaux, abstraction faite des circonstances morales qui peuvent influer sur les résultats : l'analyse d'un grand nombre de siéges met à même de prononcer là-dessus avec une certaine exactitude.

Du journal des attaques, et de la manière dont se fait l'estimation de la durée probable du siége.

135. Dès le matin qui suit l'ouverture de la tranchée, on reconnoît les emplacemens des batteries à ricochets; on marque les intersections des

135. De l'objet de l'assiégeant après l'ou-

verture de la tranchée; des batteries à ricochets; de leur emplacement; de leur tracé et de leur construction.

prolongemens des faces des ouvrages avec la parallèle. L'arme de l'artillerie vient ici se combiner avec l'arme du génie pour arrêter les emplacemens des différentes batteries : elles doivent (128, 129 et 130) être à ricochets pour éteindre les feux de tous les ouvrages qui ont vue sur la marche des attaques. Les batteries se tracent et s'exécutent sous la protection de la première parallèle : comme l'assiégeant emploie des matériaux indestructibles par leur nature, et qu'il est libre dans ses manœuvres et dans le choix du tems, les feux de la place et les actions de vigueur de la garnison peuvent bien ralentir mais non empêcher le tracé et la construction des batteries : l'expérience l'a constamment prouvé.

On pourroit placer les batteries dans la parallèle même ; leur construction seroit, par cet emplacement, plus prompte et moins périlleuse, mais elles y géneroient beaucoup le service : on préfère de les porter à 60 ou 80 mètres en avant et d'y communiquer par des boyaux. Si les terrains sont irréguliers, les avantages du site décident de l'emplacement de chaque batterie ; quelquefois il est convenable de les mettre en arrière de la parallèle. Lorsque les localités ne permettent pas de placer convenablement une batterie à ricochets, on attend pour le faire qu'on soit avancé vers la place et même qu'on soit à la seconde place d'armes.

Du tracé et de la composition d'une batterie à ricochets.

Quand le projet des batteries est arrêté sur le plan directeur des attaques, on en fait le tracé effectif sur le terrain : pour cela, aussitôt que l'obscurité le permet, l'officier d'artillerie rapporte sur le terrain le point du prolongement de la ligne couvrante sur lequel la batterie doit être établie ; il élève à ce point une perpendiculaire sur laquelle il trace avec des gabions la ligne intérieure de l'épaulement ; il met parallélement un autre rang de gabions pour marquer l'épaulement ; enfin il fixe la longueur de l'épaulement à droite et à gauche du prolongement de la crête du parapet : alors les canonniers et les travailleurs tirés de la ligne font le déblai du fossé extérieur et forment le coffre de la batterie : lorsque le feu de la place est très-vif et que la mitraille et la mousqueterie agissent sur les canonniers et travailleurs, ceux-ci se couvrent par une gabionnade faite en avant de la batterie, et construisent la batterie sous cet abri.

La longueur de l'épaulement d'une batterie dépend de sa composition en bouches à feu : l'objet de chaque batterie étant de prendre en rouage par des ricochets les pièces d'artillerie des remparts, d'y tourmenter et contrarier les manœuvres, comme aussi d'inquiéter l'assiégé dans les chemins couverts, dans les fossés, etc., on compose une batterie ainsi qu'il suit : 1°. on met 2 ou 3 pièces de siége de 12 ou de 16 intérieurement à la ligne couvrante pour ricocher sur le terre-plein ; 2°. on place 2 mortiers extérieurement à la ligne magistrale pour tirer dans les fossés ; 3°. on met 2 obusiers à grande portée intérieurement au prolongement de la crête du glacis pour tirer à ricochets dans les chemins couverts et y briser les palissades, les barrières, etc. Le front d'une telle batterie sera de 45 à 50 mètres.

Lorsqu'on peut élever les plates-formes des canons de 7 à 8 décimètres au dessus du terrain naturel, le tir en est meilleur, mais aussi la construction est plus longue et plus périlleuse : pour l'ordinaire les plates-formes des canons s'établissent sur le terrain naturel, ainsi que celles des obusiers; mais le sol des plates-formes des mortiers est toujours placé plus bas que le terrain naturel, ce qui fait avancer l'ouvrage plus rapidement. Lorsque les batteries sont placées à la distance de la première parallèle et que le tir est par conséquent très-allongé, on peut enfoncer les plates-formes sous le terrain naturel d'une quantité égale à la hauteur de la genouillère : dans la construction d'un semblable profil, le terrain naturel fait le fond de l'embrasure et on commence le revêtement des joues en saucissons en même tems que le déblai : comme dans ce cas les terres du remblai du coffre se prennent en dehors et en dedans de la batterie, la construction est plus rapide et moins périlleuse. Ce sont les localités et la puissance des feux de la place qui décident l'officier d'artillerie sur l'espèce de profil qu'il doit adopter.

De la hauteur du sol des batteries; de leur construction; du tems nécessaire à leur établissement, et de l'époque où elles peuvent entrer en action.

(Voyez l'Aide-mémoire, pag. 630 et suiv.)

On se rappellera ici tout ce que nous avons dit sur les batteries dans la seconde partie, chapitre VI (84, 85 et 86); et pour tous les détails importans qui regardent la quantité et les dimensions des objets nécessaires à la construction des batteries, le nombre des travailleurs et l'ordre du travail, nous renvoyons aux excellens renseignemens qu'on trouve dans l'Aide-mémoire du général G.; ouvrage précieux que l'officier d'artillerie et l'officier du génie doivent avoir sans cesse dans les mains.

(V. la seconde partie, chap. VI, [84, 85 et 86].)

L'expérience a fait constamment voir qu'un travail de 40 heures suffisoit pour construire une batterie à ricochets : ainsi la seconde nuit on trace et on pousse avec vivacité le remblai de l'épaulement ou du coffre; le second jour on travaille au revêtement des merlons, des genouillères, etc., et on prépare tous les bois des plates-formes; la troisième nuit toutes les plates-formes seront presqu'achevées, les pièces d'artillerie seront conduites à toutes les batteries, et les magasins à poudre seront construits; dans la matinée du troisième jour, les plates-formes seront perfectionnées, les munitions seront transportées, les batteries seront armées et les embrasures démasquées. A midi il sera donné un signal pour faire feu de toutes les batteries sur les défenses de la place : comme le tir à ricochets s'exécute avec de petites charges, qu'il faut tâtonner jusqu'à ce qu'on apperçoive le boulet ou l'obus raser la crête du parapet et plonger dans le terre-plein en décrivant la branche descendante de sa trajectoire, il faut commencer à tirer de jour pour régler les charges et fixer les directions du tir sur les plates-formes : il faut de plus que toutes les batteries soient démasquées à-la-fois, afin que l'assiégé soit forcé de diviser son feu sur chacune d'elles et ne puisse pas le réunir contre une seule : sans ces précautions le premier feu seroit peu efficace et presque de nul effet; et ceci donneroit de la confiance à l'assiégé qu'il faut étonner et intimider dès le commencement de l'action. C'est ce qui arriva au siége d'Ath, où Vauban fit démasquer à-la-fois toutes les batteries à ricochets et fit taire en quelques heures le feu de toutes les défenses de la place.

136. De la marche des tranchées en avant de la première parallèle ; des directions qu'elles doivent suivre; des cheminemens en zig-zags sur les capitales.

136. Pendant que les batteries s'exécutent, les officiers du génie s'occupent de déboucher de la première place d'armes pour cheminer et s'avancer vers la place. Comme ces cheminemens peuvent se faire sur différentes directions, il faut choisir les plus avantageuses, c'est-à-dire, celles qui conduisent aux saillans les plus avancés par la voie la plus courte, qui sont les plus faciles à tracer, le moins exposées aux feux de l'ennemi, et qui masquent le moins les batteries placées en arrière : or il est évident que la capitale d'un saillant est la seule ligne parmi celles qu'on peut mener de la place d'armes à l'ouvrage, qui remplisse ces conditions : 1°. elle est la plus courte; 2°. elle ne peut pas être défendue par la mousqueterie de l'ouvrage, à moins que l'angle ne soit obtus et qu'on ne biaise beaucoup les lignes de tir; et elle ne peut l'être par l'artillerie, que par une seule pièce placée dans le saillant; 3°. les masses de terre élevées sur les capitales, et qui n'ont à droite et à gauche qu'une certaine étendue, ne sont point traversées par la projection horisontale des lignes de tir des batteries, soit directes et à plein fouet, soit à ricochets, à moins cependant qu'on ne soit très-près des saillans : le relief de ces masses de terre ne masque donc jamais le feu des batteries : les capitales sont donc en général les directions les plus favorables au cheminement des tranchées.

De la forme d'un cheminement sur une capitale ; du cheminement en zig-zags.

La manière la plus simple de cheminer sur une capitale, seroit de faire la tranchée en ligne droite, en se couvrant sur chaque flanc par un parapet : la tranchée seroit alors comme une sape pleine double, dans laquelle on se couvriroit de front par des traverses simples ou en tambour sur lesquelles on feroit des gabionnades dont le relief défileroit la partie de la tranchée en arrière, etc. Il faudroit bien employer cette méthode de cheminement si l'on ne pouvoit faire autrement; mais il est évident qu'elle est vicieuse et son exécution lente et périlleuse : le front étroit de la tranchée seroit toujours à découvert; il seroit battu de toutes parts, et la tranchée seroit enfilée et exposée aux ricochets continuels des boulets, des bombes et des obus. Pour se procurer une forme de cheminement plus avantageuse et plus expéditive, on a imaginé, dès la naissance de l'art, d'attaquer les places modernes, de s'avancer vers les saillans par un dispositif de tranchées dont toutes les parties sont défilées des saillans les plus avancés; or, ce que nous avons dit sur le défilement (104) démontre que la forme d'un pareil cheminement est une disposition de *boyaux en zig-zags* : chaque boyau traverse la capitale et s'en éloigne de 30 à 50 mètres au plus; son prolongement passe à la distance de 30 à 40 mètres du saillant collatéral le plus avancé; et par cette direction chaque boyau se trouve défilé et la tête plus avancée vers le saillant qu'on veut atteindre : cet avancement est en raison de l'angle plus ou moins aigu que chaque boyau fait avec la capitale; et cet angle dépend de la position des parties collatérales de la fortification dont il faut se défiler : plus on est loin de la place, plus les angles que les boyaux font avec la capitale sont aigus. Mais à mesure qu'on avance, ces angles augmentent, et lorsqu'on est parvenu à 60 ou 80 mètres des saillans, il n'est plus possible de cheminer en zig-zags, et il faut prendre la marche directe ou debout dont nous venons de parler.

Le débouché de chaque boyau en zig-zag vers la place se couvre en prolongeant en arrière le boyau suivant de 4 ou 5 mètres : ces retours facilitent aussi la communication.

De la manière de tracer les boyaux de communication sur le plan directeur et sur le terrain.

On trace les boyaux de communication ou les cheminemens à partir de la première parallèle, en traçant le projet sur le plan directeur, et en le rapportant de nuit sur le terrain.

Supposons qu'il s'agisse du cheminement sur la capitale de la demi-lune du front d'attaque ; on prend le point *b* de départ à 30 ou 40 mètres de la capitale, et on trace la direction défilée *bm* sur laquelle on fixe la longueur *bc* du premier boyau : du point *c* on trace la ligne défilée *cn*, sur laquelle on prend *cd* pour la longueur du second boyau : enfin du point *d* on trace la ligne défilée *do* sur laquelle on prend *de* pour la longueur du troisième boyau dont la tête se trouve à la distance d'environ 300 mètres de la place où il faut établir la seconde place d'armes.

Pour rapporter sur le terrain le tracé fait sur le plan directeur, et dont l'officier du génie prend un croquis coté avec exactitude, il y a deux moyens qu'il faut toujours employer ensemble si l'on veut arriver à un résultat certain : le premier consiste à tâcher d'appercevoir pendant la nuit, en se baissant jusqu'à terre, les saillans les plus avancés, et à diriger les boyaux tracés à la fascine ou au gabion, en dehors de ces saillans : mais il est plus sûr de faire avancer à nuit tombante, quelques pelotons de grenadiers qui se couchent ventre à terre, pendant que l'officier du génie va planter les piquets *c*, *d*, *e*, qui marquent l'extrémité des boyaux qu'on doit exécuter pendant la nuit : cet officier fait coucher des sous-officiers de sapeurs auprès des piquets. Au moment du tracé, ces sous-officiers se lèvent et servent de point de mire pour placer les fascines ou les gabions et les travailleurs. La seconde manière consiste à prendre sur le plan directeur la longueur des boyaux et à faire une pelotte avec des ficelles de même longueur ; à mesurer aussi sur la capitale les longueurs ax, xy, yz, etc. : avec ces renseignemens on va, à la nuit, planter les piquets x, y, z, etc. et le piquet de départ *b*. On attache la première ficelle au piquet *b*, et la faisant passer par le piquet x, son autre extrémité donne le point *c* : ce point *c* sera facilement mis dans l'alignement *bx*, ou parce qu'il sera aisé, même dans une nuit obscure, de jalonner la ligne *bx*, ou par le moyen de deux lanternes sourdes placées en x et en *c*. En se rappelant les longueurs des boyaux et la quantité dont ils dépassent la capitale, on pourra se passer de ficelles dont l'usage peut paroître impraticable. L'emploi de cette méthode ne doit pas empêcher l'ingénieur de vérifier si les directions des boyaux passent en dehors des saillans qu'il faut tâcher de reconnoître malgré l'obscurité.

Progrès des attaques. Suite du journal des attaques ; travaux des seconde, troisième, quatrième et cinquième nuits.

Pendant les seconde, troisième, quatrième et cinquième nuits, les batteries à ricochets et directes seront exécutées et tireront sur toutes les défenses du front d'attaque, etc. : dès la seconde nuit, les ingénieurs déboucheront de la première parallèle pour tracer à la fascine et exécuter les premiers boyaux de communication sur les capitales des deux bastions ; ces deux cheminemens suffiront pour le moment : on débouchera aussi des deux extrémités *V* de la

parallèle pour commencer la grande communication *Vu* qui doit lier la première à la seconde place d'armes : ces deux communications des ailes seront profilées comme la première parallèle avec banquette, pour faire feu. Comme les batteries tirent depuis le troisième jour, il sera possible, pendant la quatrième et la cinquième nuits, de s'avancer plus rapidement et d'exécuter pendant la cinquième les extrémités *u* des derniers boyaux qui placent l'assiégeant à 300 mètres des saillans au plus : il faut que la distance aux saillans du chemin couvert soit moindre que la distance à la première parallèle, afin que si l'assiégé sort pour tomber sur les têtes *u* des cheminemens, les grenadiers qui partent de la première parallèle y soient plutôt arrivés que lui.

137. De la position de l'assiégeant lorsqu'il est arrivé à la moitié de la distance comprise entre la première parallèle et les saillans; de la protection que cette parallèle accorde aux cheminemens.

137. Dans le tracé et la construction de la première parallèle on a pu couvrir et assurer l'opération par un dispositif de troupes : mais cette manœuvre ne pouvant pas se répéter complettement, lorsqu'on est arrivé aux points où les feux de mousqueterie sont efficaces, il faut alors que tous les cheminemens et autres travaux soient protégés par les dispositions en arrière : cette réflexion fait voir que les têtes des cheminemens doivent s'arrêter lorsque la protection des travaux en arrière cesse d'être efficace; c'est-à-dire, lorsque l'ennemi peut tomber sur les têtes des tranchées avant l'arrivée des troupes de la parallèle en arrière. Il suit de là que lorsque les têtes de cheminemens sont arrivées à 300 mètres de la première parallèle, il est nécessaire d'établir une seconde place d'armes pour protéger les travaux ultérieurs.

Nécessité et emplacement de la seconde parallèle : elle pourra être amorcée dès la cinquième nuit.

Les communications entre la première et la seconde parallèle consistent entre 3 ou 4 boyaux tracés à la fascine : il sera peut-être possible de faire les amorces de la seconde parallèle dès la cinquième nuit : ces amorces seront tracées au gabion, c'est-à-dire, à la sape volante : elles seront très-avantageuses pour y placer des pelotons de grenadiers, etc.

Des manœuvres de l'assiégeant lorsque la garnison fait des sorties pour culbuter les travaux de l'attaque.

Lorsqu'on trace et construit les derniers boyaux de communication pour atteindre l'emplacement de la seconde parallèle, les sorties des assiégés deviennent fréquentes et dangereuses : pour les repousser on place en tête et sur les flancs du tracé, des détachemens de grenadiers qui se couchent ventre à terre et contiennent les sorties en attendant que les troupes de la parallèle soient arrivées : aussitôt que les sorties se présentent, les ingénieurs font retirer paisiblement les travailleurs pour démasquer le feu de la parallèle : pendant cette manœuvre, la cavalerie *C* tourne les tranchées et arrive au galop pour prendre en flanc la sortie et lui couper retraite; les troupes de la parallèle en sortent en même tems au pas de charge et attaquent la sortie de front et à l'arme blanche, etc. : lorsque ces manœuvres sont habilement exécutées, l'assiégé parvient rarement à endommager les travaux.

Remarque sur le tems employé pour arriver à la seconde parallèle.

On voit que 5 jours sont rigoureusement nécessaires pour atteindre l'emplacement de la seconde parallèle : si les sorties sont vigoureuses et que quelques batteries à ricochets n'aient pas pu être établies dès la première

parallèle, les travaux que nous venons de décrire ne seront peut-être perfectionnés qu'au bout du sixième et même du septième jour : mais il est impossible que l'assiégé rallentisse davantage la marche de l'assiégeant, qui, de jour en jour, va devenir plus impérieuse.

De la redoute théorique placée au centre des attaques derrière la première parallèle.

Dans les siéges importans, qui peuvent durer un mois et au-delà, il est convenable de construire au centre des attaques, derrière la première parallèle, une redoute qu'on peut nommer *redoute théorique ;* on peut lui donner 30 mètres de face : sur son terre-plein, on construit un logement blindé à l'épreuve, pour y renfermer les plans, les instrumens, les pots-en-tête, etc., des officiers du génie et d'artillerie : ces officiers y travaillent journellement pour faire les projets des attaques, rapporter les levés des ouvrages exécutés et pour faire les toisés et les décomptes des travailleurs : enfin, c'est dans cette redoute que les officiers généraux de jour se rendent pour donner les ordres et établir le concert qui doit régner entre toutes les armes.

Suite du journal des attaques. Travail de la sixième nuit; du tracé de la seconde parallèle à la sape volante; de son profil; des manœuvres de l'assiégeant.

La sixième nuit, les ingénieurs, après avoir reconnu les points d'intersections de la seconde parallèle avec les capitales, en font le tracé à la sape volante le plus correctement qu'il est possible.

L'ordre à observer dans le tracé et la construction de cette parallèle est à-peu-près le même que pour la première place d'armes ; seulement les travailleurs portent chacun un gabion qu'ils donnent de la main à la main à l'officier du génie ou au sous-officier de sapeurs qui trace sous ses ordres, afin qu'ils les placent jointifs sur la direction que doit avoir la parallèle (133) : les brigades de travailleurs vont à la rencontre les uns des autres, raccordent et rectifient les portions du tracé fait pendant la nuit : aussitôt que la parallèle est tracée et rectifiée, les travailleurs se lèvent et remplissent les gabions avec la plus grande activité ; deux gabions sont affectés à deux hommes, l'un fouille et l'autre jette la terre.

Afin que l'assiégé ne trouble pas l'opération par des sorties toujours dangereuses à cette distance, on couvre le tracé et sur-tout les ailes de la parallèle par des détachemens de grenadiers qui se portent à 50 pas de la parallèle et se couchent ventre à terre : ces détachemens doivent tenir tête aux sorties, les charger vigoureusement et donner le tems aux troupes placées dans les boyaux de communication d'arriver et de se joindre à eux pour faire rentrer l'ennemi dans le chemin couvert.

Du développement de la parallèle; de l'étendue de ses ailes; des redoutes dont on les fortifie.

Lorsqu'on a pu établir, dès la première parallèle, les batteries des ailes qui ricochent les faces des demi-lunes et autres ouvrages collatéraux, on a soin que le prolongement des ailes de la seconde parallèle soit tel qu'il ne masque pas le tir de ces batteries ; mais si le tracé de ces mêmes batteries a été retardé jusqu'à la seconde parallèle, il faut qu'elle embrasse les prolongemens des faces de tous les ouvrages collatéraux qui influencent les attaques : son développement, dans le premier cas, sera d'environ 1800 mètres, et dans le second, de 2400 mètres : ce développement fait voir qu'il faudra pour ce tracé environ 4500 gabions et 2400 travailleurs : les

flancs des attaques étant très-exposés à être insultés par les sorties qui partent des parties collatérales, on termine les ailes de la parallèle par deux redoutes pentagonales qu'on trace comme la parallèle à la sape volante : ces redoutes sont armées chacune de 5 à 6 pièces de petit calibre qui tirent à cartouches pour balayer les approches des flancs.

Travail du cinquième jour.

A la pointe du jour, la parallèle sera en état de recevoir des pelotons de grenadiers, et les travailleurs seront relevés par de nouveaux travailleurs dont chacun portera deux fascines pour couronner les gabions : si, pendant la nuit, on n'avoit pu achever quelques parties du tracé de la parallèle, elles seront faites à la sape pleine : pendant le cinquième jour, on fera le couronnement en fascines et on profilera la tranchée.

Du profil de la seconde parallèle.

Les dimensions de la seconde parallèle sont les mêmes que celles de la première, à l'exception de la largeur du fond qui est de 23 à 25 décimètres; ce qui donne un remblai plus considérable pour augmenter l'épaisseur du parapet.

Des batteries placées dans la seconde parallèle ; de leur emplacement ; de leur tracé et de leur construction.

Lorsque toutes les batteries à ricochets n'ont pu être établies dès la première parallèle et lorsqu'il est nécessaire de les rapprocher pour en obtenir de plus grands effets, on s'occupe de ce travail important aussitôt que la seconde parallèle a pris de la consistance.

On peut faire occuper à ces nouvelles batteries trois positions différentes par rapport à la place d'armes; on peut les construire dans la parallèle même, ou les porter en avant, ou les placer en arrière : ce sont les circonstances et les localités qui décident les officiers d'artillerie et du génie sur le choix de ces emplacements.

Si les batteries à ricochets sont mises dans la parallèle, leur exécution sera plus prompte et moins périlleuse, mais elles gêneront beaucoup les manœuvres ; en les portant en avant, leur tir est moins allongé et moins efficace, leur tracé est retardé d'un jour et leur construction est plus exposée aux feux et aux mineurs de l'assiégé : enfin si on les met en arrière de la parallèle, il faudra les en éloigner assez pour que leur tir ne soit pas masqué par cette parallèle, et cela ne pourra avoir lieu que dans un terrain irrégulier qui offrira quelque position avantageuse : en général le meilleur emplacement de ces secondes batteries est un peu en avant de la seconde parallèle ou dans la parallèle même, de sorte que leur tir ne gêne pas les cheminements.

Suite des travaux des assiégeants. Travail des sapeurs, ouverture de nouvelles tranchées.

Pendant ces opérations et pendant nuit, on trace et on construit les nouvelles batteries, on achève et on arme les batteries mises en la parallèle ; on achève aussi les deux grandes communications qui lient les deux parallèles. Dans la matinée du huitième jour, les batteries seront armées et feront feu sur la place.

Des dispositions qui doivent être prises à l'ouverture de la tranchée.

Le soir du même jour, les officiers du génie reconnaîtront les ouvrages de la seconde parallèle et détermineront à la sape pleine sur les trois capitales extérieures. Ce cheminement se fera ordinairement nuit et jour à la sape pleine ; on ouvrira quelques embrasures aux batteries les plus avancées, et on placera des sentinelles, pour observer le travail, derrière la

sape volante, sous la protection des nouvelles batteries, les cheminemens qui, au huitième jour, atteindront par deux ou trois zig-zags les points des capitales distans des saillans de 120 à 130 mètres à-peu-près.

Des demi-places d'armes ; de leur nécessité et de leurs propriétés ; de leur emplacement et de leur développement.

Les cheminemens en avant de la seconde parallèle ne peuvent plus être protégés par des pelotons de grenadiers placés ventre à terre à la tête et sur les flancs des tracés ; les troupes restent dans la seconde parallèle et dans les boyaux à mesure qu'ils sont perfectionnés ; elles n'en sortent que pour repousser les sorties lorsqu'elles se présentent et couvrir les travailleurs. Il suit de là que lorsque les têtes des cheminemens sont parvenues à la distance de 120 à 130 mètres des saillans, elles ne reçoivent plus de la parallèle une protection assez immédiate pour n'être pas insultées avant que les troupes soient arrivées pour couvrir les sapeurs : il est donc nécessaire de soutenir les cheminemens par des *demi-places d'armes* occupées par des grenadiers et où l'on dépose les matériaux des tranchées ultérieures. Les demi-places d'armes doivent embrasser les prolongemens des branches du chemin couvert et contenir les prolongemens des flancs des bastions.

Des batteries d'obusiers et de mortiers dont on arme les extrémités des demi-places d'armes.

Les extrémités des demi-places d'armes sont armées de batteries d'obusiers et de mortiers qui ricochent les branches du chemin couvert et les flancs des bastions.

Suite du journal des attaques. Travail de la neuvième nuit et du neuvième jour.

La neuvième nuit, on tracera les demi-places d'armes à la sape volante ou à la sape pleine ; on continuera les cheminemens en zig-zags sur les capitales des demi-lunes collatérales jusqu'à la distance de 100 mètres des saillans et on fera une amorce de parallèle dont on retournera l'extrémité vers la redoute de l'aile de la seconde parallèle afin de s'en flanquer : au jour, on perfectionnera le travail ; on fera les batteries d'obusiers qui seront dans le cas de tirer le lendemain matin ; on continuera les cheminemens en boyaux raccourcis et défilés jusqu'à la distance de 80 mètres des saillans ; à nuit tombante, on amorcera la troisième parallèle sur les trois capitales du centre.

De la troisième parallèle et de son tracé.

Suite du journal des attaques. Travail de la dixième nuit et du dixième jour ; des manœuvres de l'assiégeant pour établir la troisième parallèle au pied des glacis.

Le 9 au soir, tout sera disposé pour exécuter, pendant la dixième nuit et le dixième jour, le tracé de la troisième parallèle ; les matériaux seront transportés dans les demi-places d'armes et dans les boyaux ; les demi-places d'armes seront garnies de grenadiers ainsi que les ailes de la seconde parallèle et les amorces des ailes de la troisième qui ont été augmentées pendant le neuvième jour ; enfin deux corps de cavalerie se tiennent sur les flancs et vont se placer, pendant la nuit, derrière les ailes de la seconde parallèle pour prendre en flanc les corps ennemis qui tenteroient de pénétrer entre la seconde et la troisième parallèle : pendant cette nuit, les escouades de sapeurs seront renouvellées toutes les heures afin que le travail soit exécuté avec la plus grande activité : il faudra 8 escouades qui marcheront à la rencontre les unes des autres et qui, au jour, auront tracé 600 mètres d'ouvrage ; c'est-à-dire, au moins la moitié de la parallèle : l'ouvrage se continuera pendant le dixième jour ; et le soir, tout le tracé de la parallèle sera terminé.

Travail de la onzième nuit et du onzième jour.

Enfin, la onzième nuit et le onzième jour, l'assiégeant confectionnera la parallèle et la disposera sous le point de vue de ses opérations ultérieures. Il est évident que le tracé de la parallèle sera fait à la sape pleine dans 24 heures : puisque chaque brigade de sapeurs fera 160 mètres de sape dans cet intervalle de tems. Il est même possible, si la défense n'est pas active et si le feu de la place permet de tracer pendant la nuit à la sape volante, de terminer la parallèle le dixième jour au soir.

SECONDE PÉRIODE DE LA DÉFENSE.

De la conduite du gouverneur pendant la seconde période du siége.

138. De la conduite du gouverneur de la place depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'établissement de la troisième parallèle.

138. Dès que le gouverneur de la place voit arriver le moment de l'ouverture de la tranchée, il doit se tenir sur ses gardes, avoir des postes embusqués qui surprennent ou éloignent tout ce qui approche de la place : pendant les trois premières heures de chaque nuit il éclaire tout le pourtour de la place, à la distance de 600 mètres, en jettant avec des mortiers des balles ardentes ou pots à feu qui font appercevoir si l'ennemi travaille sur les fronts qu'il conjecture devoir être attaqués. Un gouverneur intelligent et qui connoît les propriétés de sa place et les rapports de force des différens fronts, a bien des moyens pour découvrir les fronts que l'assiégeant choisira : mais la connoissance du moment de l'ouverture de la tranchée est plus incertaine et plus difficile à se procurer.

De la disposition de l'artillerie de la place, relative à l'ouverture de la tranchée.

Outre les pièces disposées sur tous les ouvrages pour tirer à barbette, il faut donner à l'artillerie en général une disposition relative à l'ouverture de la tranchée ; il faut conduire sur les fronts et dans les chemins couverts des parties susceptibles d'être attaquées, toute l'artillerie disponible ; les petites pièces et les obusiers seront placés dans les chemins couverts pour tirer à ricochets par dessus les palissades ; de même les grosses pièces qu'on voudra tirer à ricochets, seront placées sur les terre-pleins en arrière des parapets, pour que le boulet ou la bombe passe par dessus.

Des manœuvres de l'assiégé au moment de l'ouverture de la tranchée ; de ses sorties hors de la place, etc.

Aussitôt qu'on s'appercevra, à la lueur des balles ardentes, que l'assiégeant manœuvre et travaille à s'établir sur quelque point, on y dirigera le feu le plus vif en tirant de toutes parts à plein fouet et à ricochets : des officiers du génie iront avec des patrouilles soutenues par des détachemens, reconnoître de près si les dispositions de l'ennemi sont réelles ; et lorsqu'on sera assuré que l'assiégeant ouvre la tranchée, on fera de nouveau le feu le plus vif et le mieux dirigé : on fera sortir sur les flancs du travail, de l'artillerie légère avec des obusiers, soutenue par de l'infanterie et de la cavalerie, pour prendre en flanc et écharper les troupes qui couvrent le tracé, et mettre le désordre parmi les travailleurs. Les deux tiers de la garnison seront sous les armes et employés à faire une vigoureuse sortie qui pourra avoir le plus grand succès : après avoir fatigué l'assiégeant par

un feu de deux heures, la cavalerie et l'artillerie à cheval, soutenues par un corps d'infanterie légère, déboucheront des parties collatérales et se dirigeront sur les flancs du travail pour contenir et repousser la cavalerie ennemie; au même instant, l'infanterie de bataille sortira des chemins couverts, flanquée par de l'artillerie légère et sans trop se compromettre, attaquera de front les corps ennemis qui couvrent le travail : après avoir fait essuyer à l'assiégeant plusieurs décharges de mousqueterie et d'artillerie tirant à mitraille, la cavalerie légère se glissera par les flancs et les intervalles, pour attaquer les travailleurs et les mettre en fuite en parcourant en fourrageurs tout le développement de la ligne. Si cette manœuvre est conduite avec l'audace et l'intelligence nécessaires à son succès, elle fera faire de grandes pertes à l'ennemi et réduira son travail de la nuit à peu de chose : aussitôt que la sortie sera rentrée dans les chemins couverts, le feu de la place reprendra toute son activité, ainsi que les batteries extérieures établies pour écharper les flancs de l'attaque : des manœuvres de cette espèce ne pourront se faire que pendant cette première nuit. Nous avons vu que l'assiégeant prend tellement ses mesures et a tant de forces à sa disposition, qu'on ne peut lutter avec lui et qu'on peut seulement retarder ses travaux et lui faire perdre du monde.

Des manœuvres de l'assiégé après l'ouverture de la tranchée; de la manière dont il doit user de son feu.

Une fois que la première parallèle est tracée et exécutée, l'assiégé ne doit plus agir que par son feu sur les travaux de l'assiégeant, et ce feu est réduit à celui des batteries. Les obusiers et les mortiers montés sur des affûts de canon, doivent être posés dans les places d'armes saillantes pour tirer à ricochets sur les capitales; les gros mortiers occuperont les courtines du front d'attaque et des fronts adjacens; leur tir sera dirigé tantôt sur un point, tantôt sur un autre; toutes les pièces de gros calibre seront montées sur des affûts de place ou sur des barbettes construites sur les terre-pleins des ouvrages du front d'attaque et des fronts adjacens : cette manière de faire agir l'artillerie est évidemment la plus avantageuse dans les premiers momens du siége.

Du plan directeur de la défense.

Le gouverneur fera dresser, par le commandant du génie, le *plan directeur de la défense*, sur lequel sera écrite la légende des ouvrages, etc. : les prolongemens des faces et des capitales des ouvrages du front d'attaque seront tracés sur ce plan général; et tous les matins on y rapportera le levé des ouvrages construits pendant la nuit par l'assiégeant : outre ce plan général de la place et de ses environs, il sera fait sur une plus grande échelle le plan particulier des attaques qui ne contiendra que le front d'attaque et les ouvrages collatéraux qui ont des vues sur leur marche : c'est sur ce plan qu'on marquera avec exactitude les prolongemens des faces et des capitales, le dispositif des batteries, les changemens successifs qui y seront apportés, etc.; on y dessinera avec exactitude l'ouverture de la tranchée; la position exacte de tous les travaux de l'assiégeant, etc.; enfin on y tracera le projet des nouveaux ouvrages qu'il convient d'entreprendre pour augmenter la valeur de la fortification.

Aussitôt que le jour a permis de juger de la position et de l'étendue

Il faudra en revêtir l'escarpe en fascines ou saucissons et la contrescarpe en madriers soutenus par des pilots, etc. : il en sera de même des places d'armes rentrantes; si leur capacité le permet, on y fera un réduit en terre qui aura 10 à 12 décimètres de commandement au dessus de la crête du glacis : mais si les circonstances et la nature des ouvrages ne permettent pas de faire ces additions en terre, on y suppléera par des réduits ou tambours construits en fortes palissades jointives derrière lesquelles on élevera une banquette dont on fortifiera la hauteur d'appui par un placage de gazons ou de terre grasse pétrie avec de la paille hachée.

Des tambours en charpente dont on arme les places d'armes rentrantes et saillantes pour couvrir les pas de souris. (Pl. IV, fig. 3.)

Lorsque les places d'armes rentrantes ont un réduit, l'escalier de leur gorge est parfaitement assuré et il n'y a aucune addition à y faire : on s'occupe alors uniquement de couvrir les escaliers des places d'armes rentrantes par des *tambours en charpente :* on en use de même à l'égard des places d'armes rentrantes lorsqu'elles ne sont pas susceptibles de contenir un réduit. Le tambour en charpente dont on arme les places d'armes rentrantes et saillantes est un redan construit avec de gros madriers de chêne de 20 centimètres d'épaisseur et de 40 décimètres de hauteur : on les plante debout et jointifs de manière qu'ils sortent hors de terre de 22 décimètres. On pratique dans les madriers des créneaux distans de 2 pieds; et aux extrémités des faces du tambour et contre la contrescarpe on pratique des portes pour le passage des troupes. Le sommet du tambour est garni intérieurement d'un petit auvent de 20 décimètres de largeur pour garantir des grenades : cet auvent les fait glisser dans le fossé pour le tambour de la place d'arme saillante, et pour celui de la place d'armes rentrante dans un petit fossé creusé à l'à-plomb de son bord.

De la seconde palissade plantée sur le terre-plein du chemin couvert; de ses avantages et de ses défauts.

Lorsque la palissade ordinaire dont un chemin couvert est armé est regardée comme insuffisante pour protéger la retraite des troupes du chemin couvert et pour ôter à l'assiégeant l'espoir de l'emporter de vive force, l'assiégé peut armer son chemin couvert d'une *double palissade* plantée sur le terre-plein, laquelle se raccorde avec la palissade des traverses et forme un second retranchement : derrière cette palissade on forme une banquette et des gradins pour y monter; et on renforce la hauteur d'appui par des fascines plantées debout contre les vides et par un placage de gazons ou de terre grasse, etc. : cette palissade contient des barrières simples placées extérieurement contre les traverses, pour la retraite des troupes.

Les avantages de cette double palissade ne compensent pas ses inconvéniens : 1°. elle gêne et embarrasse beaucoup les manœuvres et la circulation dans les chemins couverts; 2°. elle y augmente et multiplie les éclats dangereux produits par les ricochets et les obus; 3°. comme il faut la faire dès le commencement du siége, elle sera culbutée en grande partie lorsque l'attaque du chemin couvert aura lieu; 4°. l'assiégeant, arrivé sur la crête du glacis, la plonge, la prend en enfilade et à revers pendant que les sapeurs la coupent à couvert des feux de la place; 5°. enfin lorsque l'assiégeant est descendu de vive force dans le chemin couvert, la double palissade lui est plus utile qu'à l'assiégé : si les traverses intermédiaires laissent un passage

entre elles et la contrescarpe, la retraite de l'assiégé sera suffisamment assurée.

Des dispositions dans l'intérieur de la place.

Nous avons fait connoître dans la première période de la défense toutes les précautions à prendre dans l'intérieur de la place : elles sont complettées lorsque le front d'attaque est connu par l'ouverture de la tranchée : des blindages sont promptement exécutés sur ce front d'attaque, ainsi que les magasins à poudre pour le service journalier ; les poudres et toutes les munitions de guerre et de bouche sont éloignées du front d'attaque et distribuées sur tous les points les moins exposés au feu de l'assiégeant ; on détermine les quartiers que la garnison doit occuper, et son service est réglé pour les travaux et les combats, de manière qu'elle puisse supporter les fatigues et les privations auxquelles elle va être condamnée ; enfin il faut sur-tout veiller à ce qu'elle habite, pendant les heures de repos, des lieux sains et à l'abri de la contagion.

Des ouvrages extérieurs que l'assiégé peut faire ; des flèches et des lignes de contre-approches.

Non-seulement l'assiégé doit s'occuper des retranchemens intérieurs, des coupures, etc. qui peuvent augmenter la résistance des ouvrages permanens, mais il doit encore se porter à l'extérieur pour agir plus efficacement sur les approches de l'assiégeant et éloigner ses parallèles du corps de place : les deux espèces d'ouvrages qu'on construit pour obtenir ces résultats, se nomment *flèches* et *contre-approches* : les flèches se construisent à la queue des glacis et sur les capitales ; elles sont formées de deux faces d'environ 30 mètres de longueur dont les directions sont enfilées et flanquées par les faces des bastions et des demi-lunes : le tracé de ces flèches se fait avec des gabions dont on met deux ou trois rangs pour que la construction aille plus vîte : il faut fraiser ces flèches sur leur fossé, et palissader leur gorge pour obliger l'ennemi à les attaquer de vive force avant de faire le tracé de la troisième parallèle. Comme les flèches occupent les points les plus bas du glacis elles masqueront très-peu les feux de la place et gêneront beaucoup l'assiégeant dans le tracé de ses boyaux, qui devront en être défilés.

Les contre-approches sont des ouvrages lancés sur les flancs des attaques par le moyen desquels on peut enfiler les boyaux de l'assiégeant et les battre avec du canon tirant à mitraille et même avec des fusils de rempart. Une ligne de contre approche débouche du chemin couvert suivant une direction défilée des tranchées de l'assiégeant, pour arriver à l'emplacement d'une batterie qu'on veut construire pendant la nuit; elle se fait avec des gabions de 10 décimètres de hauteur, si l'on veut tirer à barbette ; et avec des gabions de cette dimension et de celle de 20 décimètres, si on veut que la batterie soit à embrasures et couverte sur son flanc par un épaulement : le boyau de communication, pour arriver à cette batterie, se construit comme une tranchée ; on le fait simple ou double selon qu'il faut se couvrir sur un ou sur deux flancs. Souvent la contre-approche ne consiste que dans un seul boyau que l'on garnit de fusiliers pour enfiler les tranchées. Aussitôt qu'une contre-approche n'est plus utile, elle est rasée et les matériaux en sont enlevés.

Des sorties ou de la tactique relative à la défense extérieure d'une place assiégée.

C'est une partie très-importante de la guerre des siéges que celle qui considère les manœuvres extérieures qu'une garnison doit faire pour rallentir les travaux de l'attaque : cette partie de la tactique générale est absolument négligée pendant la paix, et peu de gouverneurs se sont illustrés par là : on cite comme des exemples à suivre, les belles manœuvres de Chamilly au siége de Grave; celles de Guébriant à Aire, etc. Un gouverneur qui pense qu'il doit toujours rester enfermé dans sa place et n'agir sur l'ennemi que par le feu des retranchemens, voit la fortification sous un point de vue trop rétréci; il en néglige une des principales propriétés; il ne nourrit pas dans sa garnison cette activité que donnent les actions offensives : enfin le gouverneur qui demeure toujours blotti dans ses ouvrages et ne sait pas, sous la protection de la fortification, manœuvrer assez habilement au-dehors, pour, sans se compromettre, désoler l'ennemi, raser ses travaux, etc., ne se conduit pas en général; il abandonne absolument la défense à l'officier d'artillerie et du génie.

La garnison française de Mayence et de Cassel, quoique assiégée par plus de 120 mille hommes, faisoit des sorties continuelles qui arrêtoient à chaque pas la marche des attaques. Toutes les armes se combinoeint pour attaquer les ennemis au-dehors, les repousser et raser leurs ouvrages : Chamilly, au siége de Grave, fit souvent combattre sa cavalerie sur les glacis. Mais que penser du dernier siége de Mantoue où 8 mille français ouvrirent la tranchée et parvinrent à établir les batteries de brèche devant une garnison de plus de 6 mille hommes qui ne tenta qu'une seule sortie où elle fut même repoussée?

Les sorties doivent être dirigées d'après les principes généraux de l'attaque : or, les manœuvres que nous avons détaillées pour la forte sortie contre la première parallèle, font voir que tant que l'assiégeant n'a pas dépassé la seconde parallèle, il a pour lui l'avantage de la position et du nombre, et que, par conséquent, à cette distance, les sorties doivent être rares et faites avec de grandes forces et beaucoup de prudence : ce sont des combats où l'assiégé, cachant son ordre de bataille et la ligne des centres d'action, tâche de surprendre l'assiégeant, met en fuite les travailleurs, enclone les canons et rase une partie des travaux de l'attaque, etc. Rien n'est plus propre à enflammer le courage d'une garnison, que de lui faire faire quelque action d'éclat qui produise la conquête de quelques pièces d'artillerie ramenées en triomphe dans la place, et mises en batterie contre l'ennemi.

Des manœuvres et des sorties à l'époque du tracé de la seconde parallèle.

On a plus de moyens pour s'opposer à l'établissement de la seconde parallèle qu'à celui de la première, parce que sa position est connue, ainsi que le moment de son tracé : on répétera donc contre elle les mêmes manœuvres que celles que nous avons décrites, mais avec de plus grands avantages : comme la distance de la parallèle ne permet de la couvrir que par quelques pelotons de grenadiers qui souffriront beaucoup de la mousqueterie du chemin couvert, les troupes seront aisément culbutées par la sortie, et repoussées au-delà du tracé où l'assiégé se formera en bataille et

tiendra tête aux renforts, pour donner le tems aux travailleurs, conduits par les ingénieurs, de raser les sapes et principalement le tracé des redoutes des ailes : mais il en sera ici comme à la première place d'armes; l'assiégé ne pourra retarder le tracé de la parallèle que de peu de tems, et bientôt il se verra presque réduit à l'action de ses feux.

De l'emploi des feux à l'époque de la seconde parallèle.

Quoique les premières batteries de l'assiégeant aient, à l'époque que nous considérons, éteint en grande partie les feux des batteries de l'assiégé, cependant il faudra qu'il tâche de remettre en batterie le plus de pièces qu'il lui sera possible pour agir contre le tracé des nouvelles batteries que l'assiégeant va établir pour avoir des feux plus efficaces : souvent en abandonnant les premières batteries il donne un moment de relâche, dont il faut profiter pour ranimer les feux de la place : les parties collatérales que l'assiégeant n'a pu ricocher et contre-battre doivent être armées d'une manière redoutable et ne cesser de tirer de plein fouet et à ricochets sur les attaques.

Si, à mesure que l'assiégeant fait des progrès, les feux d'artillerie de l'assiégé s'affoiblissent, d'un autre côté il acquiert une nouvelle force par les feux de mousqueterie dont le bon emploi, dès la seconde parallèle, peut forcer l'assiégeant à la tracer à la sape pleine. D'excellens tireurs, soutenus par le feu du chemin couvert, s'avancent sur les flancs des attaques pour écharper et enfiler les boyaux, etc.; des pelotons de chasseurs sortent de nuit pour s'embusquer et tirer contre les travailleurs qui tracent à la sape volante; ils tombent sur eux à l'improviste et les mettent en fuite : pendant le jour, des fusiliers placés dans les saillans du chemin couvert tirent sans cesse sur les têtes des sapes; et afin que le feu soit plus efficace pendant la nuit, on marque de jour les directions du tir avec des fourchettes de fer plantées en terre : un pareil feu, quoique rare, produit de plus grands effets qu'un feu roulant de chemin couvert que l'ennemi apprend bien vîte à mépriser; il le rend plus circonspect et plus timide.

Des sorties à l'époque des demi-places d'armes.

Après l'établissement de la seconde parallèle, les sorties prennent un caractère différent : avant cette époque les sorties ne peuvent obtenir aucun résultat; l'ennemi, les observant et les voyant venir de loin, a le tems de se préparer à les recevoir et les repousse avant qu'elles aient pu atteindre les travaux : mais à l'époque du tracé des demi-places d'armes, l'assiégé est si proche des travaux de l'assiégeant qu'il doit les attaquer sans cesse par de petites sorties qui jettent l'épouvante parmi les travailleurs : comme l'ennemi s'accoutume bientôt à cette petite guerre, de tems à autre on fait des sorties réelles dans lesquelles on tâche de renverser les travaux, de les combler, d'enclouer les canons, etc.

Enfin à l'époque où l'assiégé va se voir cerné par une troisième parallèle, il doit redoubler d'efforts et d'activité : il faut qu'il examine avec soin les propriétés de la fortification dont les influences deviennent à chaque pas de l'assiégeant plus efficaces et plus immédiates : en effet, plus l'assiégeant avance, plus il éprouve de difficultés à se défiler; les directions de ses boyaux font des angles presque droits avec les capitales, et par conséquent

il chemine avec plus de lenteur, de circonspection et de dangers; sa marche doit par conséquent devenir plus industrieuse, etc.

SECTION III.

De l'attaque et de la défense pendant la troisième période du siége.

TROISIÈME ET DERNIÈRE PÉRIODE DE L'ATTAQUE.

Description des travaux, des procédés et des manœuvres de l'assiégeant depuis la troisième parallele jusqu'à la reddition de la place.

139. Lorsque l'assiégeant a perfectionné la troisième parallèle, qu'il l'occupe en force et qu'il a couronné son parapet de créneaux en sacs de terre, il ne craint plus les sorties de l'assiégé, lequel est enveloppé de manière qu'il ne peut sortir de son chemin couvert ni arriver des parties collatérales sur les flancs des attaques : l'assiégeant s'occupe d'établir de nouvelles batteries qui feront un effet plus complet que celles qui sont en arrière dont le tir est devenu inquiétant pour les troupes qui sont dans la parallèle. Ces batteries, dans l'état de perfection où est parvenue l'artillerie, ont pour propriétés principales d'annuller en grande partie les feux de mousqueterie, de protéger le genre de cheminement auquel l'assiégeant se voit forcé, et d'inonder tellement de projectiles les défenses de l'assiégé qu'il y soit inquiété et tourmenté au point de ne pouvoir faire un grand usage de la mousqueterie. Il arme ces batteries de mortiers, d'obusiers et de pierriers; et lorsque la distance est trop grande pour faire usage du pierrier, il y supplée en chargeant le mortier avec des grenades pour en couvrir les places d'armes rentrantes et autres parties du chemin couvert.

139. Des batteries d'obusiers, de mortiers et de pierriers dont l'assiégeant se sert après avoir établi la troisième parallèle.

Les batteries de la troisième parallèle sont placées à-peu-près d'équerre sur les prolongemens des faces et des flancs des ouvrages et sur ceux des branches du chemin couvert, afin de les enfiler, de les ricocher et de culbuter toutes les batteries que l'assiégé chercheroit à conserver; et afin de ne pas masquer les débouchés et gêner les cheminemens sur les arêtes des glacis. Ces batteries peuvent être placées dans la parallèle, mais il est préférable de les porter un peu en avant pour leur donner une meilleure direction et pour qu'elles ne contrarient pas les manœuvres des troupes et les autres dispositions de l'attaque.

De l'emplacement des batteries. (Planche IV, fig. 2.)

Dans le front d'attaque que nous considérons, il y aura quatre grands emplacemens *B*, *B*, *B*, *B*, à droite et à gauche des capitales, qui seront disposés en batteries : chaque batterie aura deux faces unies par une courbe;

sur chaque face on placera les obusiers et dans le milieu on mettra les mortiers ou les pierriers.

Suite du journal des attaques ; travail des douzième et treizième nuits.

Comme la construction de ces nouvelles batteries donnera du relâche à l'assiégé, ce moment lui sera favorable et il remettra une partie de son artillerie en activité : l'assiégeant ne pourra donc déboucher de la troisième parallèle que lorsque les nouvelles batteries seront entrées en action : elles pourront agir à la fin du treizième jour. Ce ne sera donc que la quatorzième nuit que l'assiégeant, sous la protection de ses batteries, pourra déboucher de la troisième parallèle.

140. Considérations générales sur la manière de conduire l'attaque à partir de la troisième parallèle.

140. Nous allons entrer dans quelques considérations générales sur la manière de conduire l'attaque à partir de la troisième parallèle : à cette époque, la force et l'ordonnance du front attaqué et la position de l'assiégeant, par rapport à l'assiégé, influent sur le choix des moyens qui peuvent faire arriver le plus rapidement au dénouement du siége.

De l'objet que se propose l'assiégeant à partir de la troisième parallèle.

L'assiégeant, lorsqu'il a consolidé sa parallèle et que ses batteries sont en pleine activité, a pour but de se rendre maître du chemin couvert pour prendre des vues sur les escarpes : cette opération est très-délicate et demande à être dirigée avec beaucoup d'adresse.

Du couronnement du chemin couvert, et des causes qui décident l'assiégeant dans le choix des moyens propres à l'effectuer.

On est maître du chemin couvert lorsqu'on est parvenu à le couronner par une tranchée sur laquelle l'assiégé ne peut pas entreprendre ; cette tranchée est garnie de traverses qui en défilent les différentes parties des feux plongeans des ouvrages principaux. Pour pouvoir effectuer ce couronnement, l'assiégeant considère que c'est à partir de la troisième parallèle qu'il met le pied sur le terrain de la fortification ; qu'alors commence la défense positive de la place, en raison de la bonne ou mauvaise ordonnance des ouvrages : il apprécie aussi la force et le courage de la garnison ; enfin une armée de secours qui menace l'armée d'observation, ou la mauvaise saison, peuvent le décider à faire des sacrifices et à tenter un coup de vigueur pour abréger le siége.

De l'attaque du chemin couvert de vive force ; des moyens préparatoires que l'opération exige.

Les motifs exposés déterminent quelquefois l'assiégeant à faire le couronnement du chemin couvert de vive force, c'est-à-dire, à la sape volante : ce procédé étoit toujours suivi avant Vauban ; mais ce célèbre ingénieur le fit abandonner pour l'attaque pied à pied : l'état actuel de la fortification et de l'artillerie, rend l'attaque de vive force plus facile que du temps de Vauban, et son succès est presqu'assuré. Cela tient aux vices de la fortification et à la grande puissance des feux d'artillerie qui sont tellement multipliés, qu'ils forcent l'assiégé à abandonner les défenses sans pouvoir résister : cependant, avec des précautions, l'assiégé peut rendre une attaque de vive force très-périlleuse et obliger l'ennemi à marcher pied à pied.

Lorsque l'assiegeant a résolu de couronner le chemin couvert de vive force, il se conduit en conséquence dès le trace de la troisième parallèle : il la porte à 60 ou 70 mètres des saillans, en observant de lui donner une forme un peu convexe vis à-vis les rentrans ; il approche le plus possible les batteries de ces

mêmes rentrans, afin d'y placer des pierriers, de tirer sans cesse dans les places d'armes rentrantes et saillantes, et de les rendre inhabitables à l'assiégé; il dispose en *gradins* les portions de la parallèle qui sont à droite et à gauche des capitales, afin que les troupes d'élite qui doivent attaquer le chemin couvert puissent en déboucher avec facilité. Ces portions construites en gradins ont environ 12 mètres de longueur, pour qu'une compagnie puisse en sortir de front.

Des manœuvres relatives à l'attaque du chemin couvert de vive force.

Aussitôt que la parallèle est achevée, ainsi que les batteries, on transporte sur le revers de la parallèle et dans les boyaux en arrière, tous les matériaux nécessaires pour faire le couronnement du chemin couvert: on commande les troupes qui doivent attaquer, ainsi que les travailleurs, à raison d'un par gabion. Toutes ces dispositions préparatoires étant terminées, les batteries feront pendant toute la journée du 13 un feu terrible sur toutes les défenses pour briser les palissades, les tambours en charpente, etc., et en chasser l'ennemi. A l'entrée de la nuit et lorsqu'il reste encore assez de jour pour conduire l'opération avec ordre et sans confusion, des pelotons de grenadiers sortent de la parallèle, s'avançent vers les saillans et inondent de grenades les places d'armes saillantes et les branches du chemin couvert; au même instant les troupes d'élite débouchent de la parallèle et attaquent brusquement le chemin couvert: des sapeurs, conduits par les officiers du génie, coupent la palissade et en facilitent l'entrée aux troupes: celles-ci poursuivent l'assiégé jusque dans les places d'armes rentrantes, et se développent dans tout le chemin couvert pour faire feu contre tout ce qui paroîtra sur les défenses: une partie de ces troupes profitera de tous les abris, tels que les défilés des traverses, les profils des passages de sortie et des premières gabionnades du couronnement, pour s'en couvrir et soutenir ceux qui restent à découvert.

Aussitôt que l'ennemi est repoussé et que l'attaque a réussi, les travailleurs sortent de la parallèle et vont couronner les saillans du chemin couvert: c'est-à-dire, que les ingénieurs tracent à la sape volante une tranchée à 6 mètres de la crête du glacis, en embrassant les angles saillans, et en s'étendant autant qu'ils le peuvent le long des branches du chemin couvert: à mesure que le tracé s'exécute, les travailleurs remplissent les gabions et se couvrent avec célérité. Comme ces logemens sur les saillans sont enfilés et pris en flanc par les défenses collatérales, on s'en défile par des traverses placées de distance à autre, et dont les défilés sont aussi couverts par d'autres traverses placées sur le revers de la tranchée, et alongées suffisamment pour servir de parados lorsqu'on est vu à revers. Les logemens ne sont, pour le moment, étendus qu'autant que cela est nécessaire pour enfiler et prendre à revers les palissademens du chemin couvert.

Pendant qu'on couronne ainsi les saillans, d'autres travailleurs tracent et exécutent les communications avec la troisième parallèle auxquels on donne la forme que nous décrirons dans un moment. Au bout de deux ou trois heures de travail, les logemens auront pris assez de consistance pour recevoir des troupes fraîches qui les soutiendront, pendant que les troupes d'élite se retireront peu-à-peu du chemin couvert.

Pendant la nuit, on consolidera les logemens et tous les travaux tracés, et on achevera à la sape pleine les parties qui n'auront pu être faites à la sape volante : ces travaux seroient très-périlleux s'ils n'étoient soutenus par le feu actif de toutes les batteries : et c'est la raison pour laquelle il ne faut dans cette nuit étendre les logemens le long des branches, qu'un peu au-delà des traverses des places d'armes saillantes, sans quoi ils masqueroient le tir des batteries de mortiers, de pierriers et d'obusiers, dont il faut avant la nuit régler la direction : on aura soin de bien épauler les extrémités des logemens par des retours en fortes gabionnades.

Réflexion sur l'attaque du chemin couvert de vive force.

Lorsque l'attaque du chemin couvert de vive force réussit, elle avance tellement les travaux, que la nuit suivante, c'est-à-dire la quinzième nuit, l'assiégeant se rendra maître de tout le chemin couvert. La description des manœuvres relatives à cette opération fait voir qu'elle est de nature à ne réussir que dans quelques circonstances particulières, et que l'assiégé est dans une position à la faire manquer, avec de grandes pertes du côté de l'assiégeant. L'attaque pied à pied est donc la seule de laquelle la théorie doit connoître, lorsqu'il s'agit de l'estimation de la durée probable du siége.

De l'attaque du chemin couvert pied à pied ou par industrie; des cheminemens à partir de la troisième parallèle.

Poursuivons la marche régulière de l'attaque pied à pied, à partir de la troisième parallèle, et nous supposons celle-ci tracée à 180 mètres du saillant et sans altérations dans sa forme concave. Les cheminemens en avant de cette parallèle ne peuvent plus se faire par des boyaux défilés ; il faut recourir au cheminement direct sur les capitales ou sur d'autres directions moins exposées aux feux de flanc et de revers, et qui masquent moins les feux des batteries de la parallèle : les cheminemens seront tracés à la sape pleine double; les diverses parties seront défilées et couvertes des feux directs par des traverses tournantes ou en tambour que l'on surmontera d'une gabionnade pour leur donner un relief convenable.

Des débouchés de la troisième parallèle en portions circulaires ; de leurs propriétés.

Au lieu de déboucher de la troisième parallèle directement sur les capitales, on a imaginé de le faire par des *portions circulaires* de 50 à 60 mètres de corde et de 25 de flèche à-peu-près : la convexité de ces portions circulaires est déterminée de manière qu'elles soient défilées des saillans ; elles sont disposées en gradins et garnies de créneaux. Les propriétés des portions circulaires sont sensibles : 1°. par leur forme convexe elles procurent d'excellens feux croisés dans les rentrans, et se présentent de front aux branches du chemin couvert; 2°. elles reçoivent les pelotons de grenadiers qui repoussent les sorties et soutiennent les sapeurs; 3°. elles procurent un emplacement précieux pour déposer tous les matériaux des tranchées, etc.

Suite du journal des attaques ; travail de la quatorzième nuit et du quatorzième jour.

Le 14 au soir, on débouchera de la troisième parallèle, pour tracer à la sape pleine les trois portions circulaires par des escouades de sapeurs qui vont à la rencontre les unes des autres : la nuit suffira pour tracer et ébaucher les portions circulaires; et pendant le jour, elles seront perfectionnées et en état de recevoir les troupes. Les portions circulaires porteront l'assiégeant à 45 ou 50 mètres des saillans.

Travail de la quinzième nuit et du quinzième jour.

Le 15 au soir, on débouchera des portions circulaires pour marcher sur les trois capitales par des *sapes doubles et debout :* les pelotons de grenadiers

garnissent les portions circulaires, et les batteries tirent sans cesse dans les ouvrages et les chemins couverts. Pendant cette nuit, il sera possible de faire 15 à 20 mètres d'ouvrage pour se porter à 30 mètres des saillans : les sapeurs couvrent les débouchés et le cheminement de cette nuit par une ou deux traverses en tambour; ils les exécutent en tournant à droite et à gauche autour d'un massif qu'ils couronnent d'une gabionnade pour lui donner le relief convenable. Pendant le quinzième jour, les travaux de la nuit seront perfectionnés, etc.

De la situation de l'assiégeant lorsqu'il est à 30 mètres des saillans, c'est-à-dire, à la portée de la grenade; des dernières demi-places d'armes.

Lorsque les têtes des sapes sont arrivées à 30 mètres des saillans, elles ne sont plus suffisamment protégées par les portions circulaires; de plus, elles sont presqu'à la portée de la grenade, qui est de 26 mètres; elles en seroient prodigieusement incommodées si on ne prenoit pas le moyen d'empêcher l'assiégé d'inonder les tranchées de cette espèce de projectile. Pour remplir le double objet de protéger les cheminemens et de les mettre à l'abri de la grenade, il faut faire des demi-places d'armes qui embrassent les saillans, et chasser l'ennemi des places d'armes saillantes et des branches du chemin couvert : ce dernier résultat peut s'obtenir par deux voies différentes : 1°. en terminant les demi-places par des *cavaliers de tranchée* qui, par leur relief, plongent et enfilent les branches du chemin couvert; 2°. en armant les ailes de ces demi-places de *batteries de pierriers* qui rendent les chemins couverts inhabitables : les cavaliers de tranchée font partie de la théorie de Vauban, qui les a employés avec le plus grand succès; mais dans ces derniers tems on a vu qu'on pouvoit se dispenser de ce travail long et pénible, et y suppléer par des batteries de pierriers placées aux ailes des dernières demi-places d'armes, etc.

Des cavaliers de tranchée et des batteries de pierriers.

Description du cavalier de tranchée. (Planche IV *bis*, fig. 5.)

Le cavalier de tranchée est une haute gabionnade construite avec plusieurs étages de gabions, de la sommité de laquelle on plonge et on enfile une branche de chemin couvert : on fait des gradins intérieurs pour monter du fond de la tranchée sur la banquette, et on garnit le sommet du parapet de crénaux en sacs à terre. On couvre chaque cavalier de tranchée des feux des ouvrages collatéraux, par un *retour* de même hauteur que lui, et assez long pour servir de parados, s'il est nécessaire : on dispose le retour en banquettes, et on l'arme comme le cavalier, lorsque cela est utile.

Du tracé des cavaliers de tranchée et de leur construction.

Lorsque chaque branche circulaire des dernières demi-places d'armes a atteint le prolongement de la crête du glacis, on élève une perpendiculaire sur ce prolongement, laquelle indique la direction la plus avantageuse à donner au cavalier de tranchée; sa longueur doit être au moins de la largeur du chemin couvert : mais cette direction ne peut se prendre ainsi que lorsque l'angle saillant est aigu ou droit, et que les ouvrages collatéraux ne la prennent pas à revers : si le contraire avoit lieu, il faudroit tracer le cavalier à-peu-près parallélement à la crête du glacis, et de manière que le retour pût en bien défiler l'intérieur.

La figure 5 de la planche IV *bis* fait voir, mieux que le discours, comment on peut élever le cavalier et son épaulement; on arrange les gabions selon que le cavalier doit avoir deux, trois ou quatre gabions de hauteur : on met

un, deux ou trois rangs de gabions dans le fond de la tranchée, lesquels on remplit de terre : sur cette base on met les couches successives de gabions nécessaires pour atteindre à la hauteur requise. Après que la masse est élevée on forme les gradins intérieurs et la hauteur d'appui; etc. Lorsque l'angle saillant autour duquel on tourne est très-obtus et fort débordé par les ouvrages collatéraux, il est souvent impossible d'élever les cavaliers de tranchée : il faut dans ce cas leur substituer des batteries de pierriers et de mortiers chargés de grenades.

Suite du journal des attaques; travail de la seizième nuit et du jour suivant.

La seizième nuit, les sapeurs arrivés à 30 mètres des saillans, quittent les cheminemens debout pour embrasser les saillans par les dernières demi-places d'armes, et tracer les cavaliers de tranchée. Ces travaux sont perfectionnés au jour, et les demi-parallèles sont garnies de grenadiers.

Travaux des dix-septième et dix-huitième nuits; de la quatrième parallèle.

La dix-septième et la dix-huitième nuits seront consacrées: 1°. à élever les cavaliers de tranchée; 2°. à les unir par une quatrième parallèle si le rentrant est considérable et si la vigueur de la garnison oblige à prendre cette marche.

Observations sur la quatrième parallèle et sur les nouvelles batteries de l'attaque.

Lorsque l'ordonnance de la fortification et l'attitude de la garnison obligent à faire une quatrième parallèle, il faut remarquer que la durée probable du siége sera augmentée nécessairement : cette parallèle masquera par son relief le tir des batteries de la troisième parallèle, de sorte qu'il faudra nécessairement transporter ces batteries dans la quatrième parallèle; opération qui demandera au moins deux jours, qui donnera du relâche à l'ennemi et de la facilité pour ranimer son feu. Dans cette marche de l'attaque il conviendra de cheminer sur la capitale du rentrant pour communiquer de la troisième à la quatrième parallèle.

De la quatrième parallèle dans la vue d'attaquer le chemin couvert de vive force.

Souvent on fait une quatrième parallèle dans la vue de faire le couronnement du chemin couvert de vive force : cette opération devient alors plus facile sous la protection des cavaliers de tranchée et des batteries de la quatrième parallèle, etc. Lorsque l'attaque du chemin couvert se fait de vive force, on dispose la quatrième parallèle en gradins, et on prend les précautions que nous avons décrites, etc.

Suite de l'attaque pied à pied : travail des dix-neuvième et vingtième nuits; du couronnement des saillans du chemin couvert.

Le 18, les feux des cavaliers de tranchée ou des batteries de pierriers étant en pleine activité, il sera possible de pousser en avant les cheminemens et d'atteindre les trois saillans du front d'attaque pendant la nuit du 19. Ces cheminemens peuvent se faire sur les capitales par des sapes doubles debout, comme précédemment; mais il est préférable de déboucher à côté des cavaliers par des sapes simples qui se réunissent à 6 mètres des saillans, et renferment un massif trapézoïde qui couvre une partie de la dernière demi-place d'armes et sert d'emplacement pour déposer les matériaux des tranchées : les sapeurs dirigés sur chaque saillant, après s'être réunis, coulent parallélement à la crête du glacis, et s'étendent le plus qu'il leur est possible, en se couvrant de traverses tournantes assez multipliées.

Pendant le dix-neuvième jour et la vingtième nuit, on embrassera les saillans de manière à découvrir, par les trouées des fossés, les escarpes et les flancs collatéraux; on appuiera les ailes du couronnement à de hauts et longs

retours qui les couvriront des feux des ouvrages collatéraux : on pourra dépasser de beaucoup le saillant de la demi-lune, mais vis-à-vis des bastions; le couronnement pourra à peine atteindre le prolongement de la magistrale.

Des traverses tournantes et des massifs placés sur le revers des tranchées pour couvrir les défilés des travaux et servir de parados.

Comme les logemens sur la crête du glacis sont enfilés et vus souvent de revers, on s'y couvre par des traverses tournantes suffisamment multipliées et couronnées par une gabionnade, et par des massifs placés vis-à-vis des défilés des traverses et assez alongés pour servir de parados.

De la portion circulaire concave qui embrasse la place d'armes rentrante.

Lorsqu'on ne lie pas les cavaliers de tranchée ou les ailes des dernières demi-places d'armes par une quatrième parallèle, on cerne la place d'armes rentrante par une *portion circulaire concave*, laquelle joint les saillans des bastions avec ceux du saillant de la demi-lune : au centre de cette portion circulaire on dispose une grande batterie de pierriers et de mortiers dirigée contre la place d'armes rentrante, contre la demi-lune et son réduit et contre les bastions : mais lorsqu'on fait une quatrième parallèle, on pousse le cheminement debout jusqu'au saillant pour couronner les faces de la place d'armes rentrante et joindre les autres parties du couronnement.

Des batteries d'obusiers de 6 pouces construites aux saillans et aux rentrans pour culbuter les tambours en charpente.

Aussitôt qu'on s'est saisi des saillans et des rentrans on peut tout de suite préparer une petite batterie d'un ou de deux obusiers de 6 po. pour tirer contre les tambours en charpente qui couvrent les pas de souris et pour les culbuter.

Suite du journal des attaques ; travail des vingt-unième et vingt-deuxième nuits.

Pendant les vingt-unième et vingt-deuxième nuits, on fera les portions circulaires concaves; on saisira le saillant de la place d'armes rentrante; on achevera le couronnement de tout le chemin couvert; enfin on fera les grandes batteries de pierriers et de mortiers.

Dès le vingt-unième jour, on prépare les emplacemens des différentes batteries, etc.

141. De la position de l'assiégeant lorsqu'il a couronné le chemin couvert; de l'objet qu'il se propose; de la nature des travaux ultérieurs.

141. Après que le couronnement du chemin couvert est effectué et consolidé, l'assiégeant se trouve dans une position offensive inquiétante pour l'assiégé : il a chassé ce dernier du chemin couvert et l'a forcé à se retirer dans les réduits des places d'armes rentrantes; il découvre les escarpes de la demi-lune et celles des bastions. Par suite de cette position, l'assiégeant doit se proposer trois choses : 1°. de contre-battre les feux des flancs du corps de place qui enfilent les fossés; 2°. de renverser les escarpes de la demi-lune et des bastions par des batteries de brèche ou par la mine; 3°. de faire des communications propres à le conduire aux brèches pour donner les assauts aux ouvrages et se trouver corps à corps avec l'assiégé, etc.

Des contre-batteries et des batteries de brèche.

(Fig. 6.)

Les deux premières conditions seront remplies par des *contre-batteries* et par des *batteries de brèche* : les unes et les autres sont construites dans le couronnement vis-à-vis des objets qu'elles doivent battre : leurs terre-pleins sont couverts par des traverses assez hautes et assez longues pour parer des coups de flancs et de revers; ils sont plus élevés que le fond de la tranchée placée derrière, afin de mieux découvrir et de plonger plus bas les escarpes.

Observations sur l'em-

Lorsque le relief et le tracé de la fortification ne permettent pas de

Placement des batteries de brèche, et sur l'inclinaison de la ligne de tir.

découvrir assez bas les revêtemens pour les battre en brèche de la crête du glacis; il faut nécessairement descendre les batteries de brèche dans le chemin couvert où leur construction sera plus longue et plus périlleuse. Il faut observer que la ligne de tir d'une batterie ne peut être inclinée sous l'horisontale d'une quantité considérable; l'angle de tir, sous l'horison, pour les batteries de brèche qui tirent au maximum de charge, ne peut pas excéder 7 degrés (*an. m.*).

De la construction des batteries.

On se sert du parapet de la tranchée pour faire l'épaulement des batteries; leurs terre-pleins s'élèvent avec le déblai de la communication qui passe derrière; enfin les plates-formes, les embrasures, etc., se construisent comme pour les batteries dont nous avons parlé (135).

Des descentes de fossé et des passages de fossé.

On satisfait à la troisième condition au moyen de deux genres de communication qu'on nomme *descentes de fossé* et *passages de fossé*. On distingue deux espèces de descentes de fossé; les unes *à ciel ouvert* et les autres *souterraines*: ces descentes sont des galeries qui partent d'un certain point du glacis et vont par une pente douce déboucher au fond du fossé vis-à-vis de la partie de la brèche par où on veut monter à l'assaut: lorsque le fossé est plein d'eau, la descente débouche au niveau de l'eau.

De la pente que doivent avoir les descentes de fossé.

Lorsqu'on établit le sol des descentes sur une pente unie on la règle à raison de 6 à 8 centimètres par mètre, et lorsque cette pente est plus rapide, on dispose le sol en *degrés*: mais cette disposition est incommode; et comme on est libre de faire l'ouverture de la descente où l'on veut, la première manière est préférable.

De la manière de blinder les descentes de fossé à ciel ouvert; description de la blinde. (Pl. IV, fig. 7.)

Comme l'ennemi jette une grande quantité de grenades, de pierres et d'artifices dans les travaux, il est nécessaire de blinder les parties des descentes qui sont à ciel ouvert: pour cet effet on couvre la galerie par des claies et plusieurs couches de fascines qui sont supportées par un dispositif de blindes. La *blinde* est un simple chassis composé de deux montans unis par deux traverses; les bouts des montans dépassent les traverses d'environ 30 centimètres et sont aiguisés en pointe: les montans et les traverses équarrissent 18 sur 18: le chassis a 22 décimètres de haut sur 12 de large.

La manière de disposer les blindes le long d'une descente de 20 décimètres de large, est bien simple: on plante contre chaque profil de la descente une file de blindes verticales que l'on espace de manière que l'intervalle qui sépare deux blindes soit couvert par une autre blinde posée horisontalement et dont les angles intérieurs reçoivent les pointes des blindes verticales dont elle fait la réunion: ce système, consolidé par des chevilles et des tasseaux, supporte les claies et les fascines; et le tout est recouvert de peaux de bêtes fraîchement écorchées.

De la descente de fossé en galerie souterraine; de sa construction, etc.

Lorsque le fossé, au fond duquel on veut parvenir, est profond, on voit que le déblai seroit énorme s'il falloit faire la descente à ciel ouvert: dans ce cas, on éloigne plus ou moins le débouché de la galerie de la crête du glacis; et après avoir fait dans ce glacis l'ouverture de la descente et l'avoir conduite à ciel ouvert autant qu'il aura été possible, on la conduit sous

terre en galerie de mineur en lui donnant 15 décimètres de largeur : cette construction est la même que celle des rameaux de mine dont il sera parlé dans la suite : on y emploie des chassis de 22 centimètres de haut sur 15 de large que l'on met tous d'équerre sur la direction de la galerie et à la distance de 10 décimètres les uns des autres : à mesure qu'on place les chassis on fait un coffrage en madriers qui soutiennent les terres latéralement et dans la partie supérieure.

De l'ouverture de la contrescarpe et du débouché de la descente dans le fossé disposé en place d'armes.

Lorsque la descente de fossé est parvenue à la contrescarpe, on perce celle-ci pour entrer dans le fossé, et il est à propos de disposer ce débouché en une place d'armes spacieuse destinée à recevoir les matériaux du passage du fossé et à faciliter le débouché de la colonne qui doit donner l'assaut. Si on veut ouvrir et renverser la contrescarpe par un fourneau de mine, il faudra le faire jouer avant que la tête de la galerie n'ait atteint la contrescarpe.

De la descente de fossé exécutée à la mine.

Il est quelquefois possible de se passer de descente et de parvenir à déboucher dans le fossé par un moyen plus expéditif : il consiste à faire une mine surchargée sous la banquette du chemin couvert ; on la calcule de manière à renverser la contrescarpe et à joindre ses débris à ceux de la brèche : l'effet de cette mine sera de produire un entonnoir dans lequel on descendra à la sape pour déboucher dans le fossé.

Des passages de fossé.

On entend par *passages de fossé*, les travaux qu'il faut faire au travers d'un fossé pour joindre la brèche d'un ouvrage et y donner l'assaut. Quelquefois, et par des circonstances particulières, on ne fait dans le fossé aucune disposition ; on fait déboucher les troupes de la place d'armes et on les fait monter à découvert sur la brèche et donner l'assaut : mais ce cas est rare ; et pour peu que l'ennemi fasse de résistance et que le flanc opposé puisse fournir des feux, l'attaque doit échouer avec de grandes pertes. Pour se conduire avec plus de méthode, il faut joindre le débouché de la contrescarpe à la brèche par un épaulement qui masque le feu du flanc opposé et le conduire jusqu'au haut de la brèche : alors on peut donner l'assaut et s'établir de vive force dans l'ouvrage.

Du passage d'un fossé sec.

Lorsqu'un fossé est sec, et qu'il y a de la terre dans le fond, son passage se construit à la sape : dans le cas contraire, l'épaulement se fait avec des sacs à terre qu'on fait passer aux sapeurs de main en main depuis l'ouverture de la descente : lorsque les sapeurs arrivent aux débris de la brèche, ils s'en servent pour faire l'épaulement, etc. : ainsi un passage de fossé sec n'est qu'une tranchée ordinaire exécutée à la sape pleine et à laquelle on donne un épaulement considérable, ou un épaulement construit avec des matériaux transportés depuis les portions circulaires.

Du passage d'un fossé rempli d'une eau stagnante.

Lorsqu'il s'agit de passer un fossé rempli d'une eau stagnante, la difficulté n'est guères plus grande que lorsque le fossé est sec : à partir du débouché de la contrescarpe, on jette un amas considérable de fascines chargées de pierres, de décombres, de terre, etc. ; chaque couche de fascines est lardée de petits piquets : à mesure qu'une partie du pont s'élève à fleur d'eau, on

fait un épaulement du côté du flanc. Ce travail se continue jusqu'à ce qu'on ait atteint la brèche sur laquelle on se loge à la sape pleine, etc. Lorsque l'épaulement est construit en fascines ou en sacs à laine, il faut le couvrir de peaux de bêtes fraîchement écorchées, afin que l'ennemi ne le brûle pas.

Du passage d'un fossé traversé par des courans d'eau à la disposition de l'ennemi.

Les passages de fossé les plus difficiles à exécuter sont ceux où il existe des courans d'eau que l'assiégé produit à volonté par le jeu de ses écluses; où ceux qui sont remplis d'eaux stagnantes, mais que l'assiégé peut faire gonfler à volonté.

Dans le premier cas, le pont doit être construit de manière à résister aux courans que l'ennemi peut faire naître à chaque instant; et dans les deux cas il doit être flottant. Ce pont sera construit en fascines posées par couches successives liées entre elles par de petits piquets : après qu'on a posé trois ou quatre couches de fascinage, on place dans le sens de la longueur cinq ou six files de lougrines de 2 décimètres d'épaisseur, traversées de 12 en 12 décimètres par de grands fuseaux de 10 décimètres de long : ces fuseaux entrent dans les couches de fascines et consolident l'ouvrage : l'épaisseur du fascinage devra être assez considérable pour que le pont puisse supporter de la grosse artillerie et une colonne d'infanterie : à mesure que le pont se construit, on forme son épaulement aussi en fascines ou en sacs à laine.

A proportion que le travail avance on le soutient contre le courant par des ancres jettées en amont et par des pilots à arc-boutant enfoncés avec le mouton à main : ces deux espèces de soutiens doivent être employés à-la-fois, si le courant est considérable. Les bouts du cable de chaque ancre seront amarrés, l'un aux lougrines du bord d'amont, l'autre à la surface supérieure du pont, de façon qu'on pourra filer ces cables et donner à toute la masse du pont la faculté de suivre le niveau des eaux selon qu'il s'élevera ou s'abaissera. Au lieu d'un pont de fascines, on peut construire le long de la contrescarpe un *radeau* surmonté d'un épaulement : cette construction étant achevée, on lui fait faire un mouvement de conversion pour en conduire la tête vers la brèche et on la fixe au moyen des ancres et des pilots dont nous avons parlé. Enfin il y a des cas où il est possible de jetter dans peu d'instans, mais avec les précautions convenables, un pont sur *pontons* surmonté d'un parapet fait avec plusieurs rangs de gabions farcis de laine, de 22 décimètres de hauteur. C'est à l'ingénieur qui dirige les travaux à prendre le parti le plus convenable d'après les localités et la nature de la défense.

Nous venons de completter la description détaillée de tous les travaux d'un siége, nous allons poursuivre sans interruption le journal des attaques du front bastionné que nous avons pris pour terme de comparaison.

Suite du journal des attaques; travaux des vingt-troisième et vingt-quatrième nuits et du vingt-quatrième jour.

Dès le 22, on a commencé les batteries de brèche contre les faces de la demi-lune et les contre-batteries contre les flancs du corps de place et contre les parties des faces des bastions qui enfilent les fossés de la demi-lune : ces dernières batteries seront armées de pièces de 24, afin qu'elles puissent

battre en brèche après avoir contrebattu l'artillerie ennemie : la longueur des faces de la demi-lune permet toujours d'établir ces batteries dans le couronnement du chemin couvert : il suffira d'en exhausser un peu le sol, lorsque cela sera nécessaire. Mais lorsque les batteries de brèche contre les faces de la demi-lune ne plongeront pas assez bas, il faudra descendre dans les places d'armes saillantes et dans les branches du chemin couvert pour y construire les batteries.

Le 22, on tracera les ouvertures des descentes de fossé : pendant la vingt-troisième nuit, on perfectionnera les contre-batteries et les batteries de brèche ; on fera les ouvertures des descentes de fossé relatives aux bastions et à la demi-lune.

Le vingt-troisième jour et la vingt-quatrième nuit seront employés à achever tous ces travaux, à armer les batteries et à continuer les descentes de fossé.

Le vingt-quatrième jour, toutes les batteries seront achevées et armées ; les contre-batteries pourront tirer dès le matin ; mais les batteries de brèche ne pourront entrer en action que le 24 au soir ou le 25 au matin ; et même si on a été forcé de descendre dans le chemin couvert les batteries de brèche contre la demi-lune, leur construction ne pourra être achevée que dans la vingt-sixième nuit.

Pendant que les batteries et contre-batteries agissent contre les défenses, on continue les descentes de fossé et on fait avancer tous les matériaux pour le passage du fossé de la demi-lune.

Travaux des vingt-cinq et vingt-sixième nuits et du vingt-sixième jour.

La vingt-cinquième nuit, on débouchera dans le fossé de la demi-lune vis-à-vis de la brèche et on fera une place d'armes dans la contrescarpe : la vingt-sixième nuit sera employée à faire les passages des fossés de la demi-lune et à reconnoître la brèche, etc. : pendant le vingt-sixième jour, on achevera les passages de fossé et on rendra la brèche praticable en tirant sur son sommet beaucoup d'obus, etc.

Assaut à la demi-lune le 27 au matin ; travaux de la vingt-septième nuit et du vingt-septième jour.

Pendant le vingt-sixième jour et la vingt-septième nuit tout sera disposé pour donner l'assaut à la demi-lune : le 27, à la pointe du jour, les troupes d'attaque déboucheront des places d'armes de la contrescarpe, monteront avec vivacité sur la brèche, chasseront l'ennemi du saillant et le forceront à se retirer dans le réduit : durant cette attaque de vive force les ingénieurs suivis des sapeurs, traceront à la sape volante un logement autour de la contrescarpe et le joindront aux épaulemens des passages de fossé : à mesure que ce travail sera perfectionné, les troupes se retireront sous son abri, etc.

Travaux de la vingt-huitième nuit et du vingt-huitième jour.

Pendant la vingt-huitième nuit, on étendra les logemens dans le terre-plein de la demi-lune jusqu'aux fossés des coupures ; on fera des fougasses pour renverser les contrescarpes des coupures de la demi-lune ; on coulera par des sapes le long et dans l'épaisseur des parapets pour prendre à revers les réduits des places d'armes rentrantes ; on continuera de battre en brèche les faces des bastions ; on cheminera dans les fossés de la demi-lune en zigzags pour aller déboucher dans le fossé du corps de place ; on descendra par de larges coupures placées vis-à-vis des défilés des traverses, dans les

places d'armes rentrantes; enfin on couronnera la contrescarpe : pendant le vingt-huitième, jour on descendra par de larges coupures dans les fossés des réduits des places d'armes rentrantes et on attachera le mineur aux escarpes du réduit.

Travaux de la vingt-neuvième nuit et du vingt-neuvième jour; assaut aux réduits des places d'armes rentrantes.

On travaillera aux batteries de brèche contre le réduit de la demi-lune avec la plus grande activité pendant la vingt-neuvième nuit; on achevera les travaux de mine pour renverser les coupures de la demi-lune et les escarpes des réduits des places d'armes : au jour, on fera jouer les fourneaux, on donnera l'assaut aux réduits et on s'y établira; on continuera toujours les descentes du fossé du corps de place, et on les dirigera convenablement pour déboucher vis-à-vis des brèches faites par les trouées des fossés de la demi-lune.

Travaux et progrès pendant les trentième et trente-unième nuits et le trente-unième jour.

Durant la trentième nuit, on achève les batteries de brèche contre le réduit de la demi-lune; elles entreront en action à la pointe du jour; on consolide les logemens dans les places d'armes rentrantes; on pousse vivement les descentes de fossés du corps de place; et des fossés des coupures de la demi-lune on, descend dans le fossé du réduit. Pendant la trente-unième nuit, on continue de battre en brèche le réduit de la demi-lune et on rend les brèches praticables; on débouche dans le grand fossé et on travaille aux places d'armes de contrescarpe et aux épaulemens des passages de fossé. Le 31, à la pointe du jour, il sera possible de donner l'assaut au réduit de la demi-lune et de s'établir dans son terre-plein pendant la journée.

Observation sur les brèches faites aux bastions par les trouées des fossés de la demi-lune.

Lorsque les batteries établies dans le couronnement de la place d'armes saillante de la demi-lune ne produisent pas des brèches assez étendues et de nature à faire réussir l'assaut, et qu'on prévoit que l'ennemi fera une grande résistance aux passages du fossé du corps de place et à l'attaque des bastions, il faut développer de plus grands moyens en artillerie : il faut, dès qu'on est maître des réduits des places d'armes, établir de nouvelles batteries de brèche contre les faces des bastions, soit dans le couronnement du chemin couvert contre la traverse de la place d'armes ou dans le chemin couvert même, soit dans le terre-plein du réduit, le long de sa gorge : on y placera deux ou trois pièces de 12 ou de 16, pour contre-battre les feux de la courtine et de la tenaille. Il faut encore remarquer que, quoique les brèches faites aux faces des bastions par les trouées des fossés de la demi-lune soient praticables depuis le 27 ou le 28 au plus tard, néanmoins il est impossible, si les bastions sont retranchés, de les aborder, parce que l'on n'a pu travailler aux passages du grand fossé tant que l'ennemi a possédé la demi-lune et le réduit de la place d'armes rentrante. Les flancs du réduit de la demi-lune prenant ces brèches à revers, on ne peut tenter l'assaut par industrie au corps de place que lorsque le réduit de la demi-lune est pris.

Observation sur les retranchemens des bastions qui prolongent la défense au-delà du trentième jour.

Si les bastions du front d'attaque n'étoient pas retranchés convenablement, l'assiégé ne seroit pas dans une position à pouvoir soutenir un assaut de vive force : il seroit donc forcé de capituler au moment où l'assiégeant auroit assuré son débouché dans le fossé, c'est-à-dire, du 30 au 31e. jour de

tranchée ouverte ; mais sous la protection des retranchemens des bastions, l'assiégé doit soutenir et peut repousser avec avantage les assauts au corps de place tentés de vive force ; et en manœuvrant avec habileté, il forcera l'assiégeant à l'attaque de pied à pied, et la défense sera prolongée.

Travaux pendant les trente-deuxième et trente-troisième jours.

Pendant les trente-deuxième et trente-troisième jours, on travaillera avec activité aux passages du grand fossé et aux épaulemens; on rendra les brèches d'un facile abord, en tirant une grande quantité d'obus sur la crête et sur les ressauts formés par les éboulemens : s'il est nécessaire d'attacher le mineur à quelque partie, on le fera dès le 31 pour faire jouer la mine le 33 : enfin, pendant la nuit du 33 au 34 tout sera disposé pour livrer les assauts aux bastions.

Assauts aux bastions le 34 à la pointe du jour.

Tout étant préparé pour attaquer les bastions, le 34, à la pointe du jour, les troupes déboucheront de la descente, se formeront dans le fossé derrière l'épaulement, monteront hardiment sur la brèche, attaqueront l'assiégé de vive force dans les terre-pleins et s'y maintiendront pendant que les ingénieurs formeront sur le haut de la brèche un logement derrière lequel les troupes se retireront à mesure qu'il pourra les abriter. Pendant toute la journée on travaillera au logement sur la brèche et à la communication en arrière.

Travaux des trente-cinquième et trente-sixième jours.

Le soir du trente-quatrième jour on débouchera du logement sur la brèche dans le terre-plein de chaque bastion, et on couronnera à la sape pleine la contrescarpe du retranchement : pendant le trente-sixième jour on travaillera aux batteries de brèche contre le retranchement ou on y attachera le mineur.

Capitulation forcée le trente-sixième jour ou le trente-septième au plus tard.

La durée probable du siége est de 36 jours de tranchée ouverte.

Dans cet état de choses, l'assiégé ne peut plus résister à l'assiégeant ; il n'a plus aucun obstacle à lui opposer; dans peu d'heures il se trouvera corps à corps avec lui et subira les loix rigoureuses de la guerre s'il ne se hâte de capituler : cette capitulation aura lieu le 37 au matin : ainsi la durée probable du siège du front bastionné moderne, livré à sa force absolue, doit être estimée à 36 jours de tranchée ouverte.

TROISIÈME ET DERNIÈRE PÉRIODE DE LA DÉFENSE.

De la conduite du gouverneur de la place pendant la troisième et dernière période de l'attaque.

142. De la conduite du gouverneur depuis l'époque de la troisième parallèle jusqu'à la capitulation.

142. L'époque de l'établissement de la troisième parallèle amène celle où la défense doit prendre une nouvelle énergie. A ce moment, où l'assiégeant met le pied sur le terrain de la fortification, le gouverneur, doit sous sa protection devenue bien plus efficace, déployer toute l'activité de sa garnison et les ressources de son génie. Jusqu'alors il a économisé ses munitions et autres moyens défensifs ; mais maintenant il ne doit plus rien ménager pour disputer pied à pied toutes les parties du terrain renfermé dans son champ de bataille. La valeur intrinsèque et relative de toutes les pièces de

fortification est maintenant dans son plus grand jeu : la description générale de l'attaque vient de faire connoître que l'ordonnance des différentes parties du système que nous considérons, est telle que la marche de l'assiégeant devient, à mesure qu'il avance, plus lente, plus difficile et plus périlleuse : il est à chaque pas obligé de recourir à des procédés d'industrie nouveaux et de plus en plus compliqués. C'est en étudiant bien les propriétés protégeantes et conservatrices de la fortification, et en les faisant connoître aux officiers de troupes, que le chef qui dirige une défense peut espérer de ralentir la marche impétueuse de l'attaque, et de faire éprouver les plus grandes pertes à l'ennemi.

Des oppositions de l'assiégé à l'établissement de la troisième parallèle ; de l'emploi de l'artillerie et des sorties.

L'assiégé doit épuiser tous ses efforts pour retarder le tracé et l'établissement de la troisième parallèle. Si l'assiégeant se bornoit de le tracer à la sape volante, la plus petite sortie culbutera les travailleurs et les mettra en fuite ; parce que l'ennemi ne peut pas couvrir le tracé par un dispositif de troupes, sans les exposer à être écrasées par le feu des ouvrages.

Pendant que l'assiégeant amènera la parallèle à la sape pleine, on dirigera sur les têtes des sapes quelques pièces d'artillerie qu'on aura soustraites à sa connoissance ; elle seront principalement placées dans les ouvrages collatéraux : les places d'armes saillantes et les demi-lunes collatérales seront armées d'obusiers qui écharperont le tracé de la parallèle : toutes les pièces qui pourront être mises en action tireront à cartouches à balles sur le terrain de la parallèle : d'excellens tireurs garniront le chemin couvert et feront un feu continuel et bien dirigé sur les têtes des sapes ; ils seront relevés toutes les demi-heures pour mettre leurs armes en état.

On jettera des pots à feu qui éclaireront le travail de l'ennemi, etc.

Aussitôt que l'assiégé verra que l'ennemi a tracé des portions de la parallèle un peu considérables, il se disposera à faire une vigoureuse sortie pour ruiner les travaux : il fera déboucher des parties collatérales de l'infanterie et même de la cavalerie pour couvrir les flancs de la manœuvre : des troupes d'élite se porteront du chemin couvert sur chaque portion de la parallèle, pour mettre les travailleurs en fuite ; elles tiendront ferme sur les flancs, pendant que les travailleurs culbuteront les gabions, raseront le tracé et se retireront promptement sous la protection des troupes qui battront en retraite aussitôt que l'ennemi s'avancera des demi-places d'armes, etc. On ne s'en tiendra pas à une seule et vigoureuse sortie, on en fera continuellement de petites qui seront de simples alertes, mais qui suffiront pour mettre les sapeurs en fuite ; c'est la proximité du travail qui donne à l'assiégé ce grand avantage de troubler le tracé des travaux par des sorties continuelles et qui peuvent être faites sans presque aucun danger. Souvent les sorties seront de simples simulacres pour engager l'ennemi à sortir de ses parallèles et lui faire essuyer un feu tout préparé, etc.

De la position de l'assiégeant après l'établissement de la troisième parallèle ; des nouvelles batteries que l'assiégé doit mettre en jeu.

Après que l'assiégeant a établi et consolidé la troisième parallèle, il ne compte plus sur l'efficacité de ses batteries en arrière, et il s'occupe d'en établir de nouvelles : ce moment est donc précieux pour l'assiégé ; il jouit pendant deux jours d'une espèce de tranquillité sur ses remparts, etc. ; il

doit profiter de ce moment de relâche dans l'attaque pour remettre en batterie le plus de pièces qu'il peut sur tous les points, et faire le feu le plus vif et le plus continu sur tous les travaux : c'est le moment de ne plus ménager ni artillerie, ni munitions ; ce moment ne reviendra plus, il doit donc en profiter : l'assiégé ne perdra pas de vue que son devoir et son honneur consistent à rendre le plus tard possible une place dont les ouvrages ne seront que des tas de décombres, dont l'artillerie sera ruinée et dont les munitions de guerre et de bouche seront consommées. A cette époque il faut que tous les parapets soient restaurés, etc., que les palissades et les tambours en charpente soient remis en bon état; que les retranchemens, les coupures, etc., soient achevés; enfin que la fortification soit remise, pour ainsi dire, dans son premier état de fraîcheur.

L'assiégé construira dans les saillans des ouvrages collatéraux, des batteries blindées qui produiront les plus grands effets sur la troisième parallèle et sur les cheminemens ultérieurs ; il en conservera l'usage jusqu'à la fin du siége : pendant tout le tems que l'ennemi mettra à construire ses nouvelles batteries, l'assiégé dirigera sur leur emplacement les mortiers et les obusiers ; il transportera des mortiers dans les places d'armes rentrantes, pour les tirer avec des charges à grenades, etc.

De la conduite de l'assiégé dans une attaque du chemin couvert de vive force.

Si l'assiégeant s'occupe beaucoup de perfectionner la troisième parallèle, s'il y fait des gradins et y met des batteries de pierriers, etc. c'est une preuve qu'il veut tenter de vive force le couronnement du chemin couvert. L'assiégé doit faire ses dispositifs en conséquence : il éclairera pendant la nuit la parallèle ; il mettra de bonnes troupes dans les places d'armes rentrantes et les fossés : les parapets du chemin couvert et des ouvrages seront garnis de fusiliers, les chemins couverts collatéraux seront tenus par des détachemens de grenadiers, toutes les batteries qui voient les débouchés de la parallèle et dans le chemin couvert, seront chargées à cartouches à balles ; enfin des pelotons de grenadiers seront placés dans les fossés de la demi-lune et des bastions pour inonder le chemin couvert de grenades.

Aussitôt que l'ennemi débouchera de sa parallèle, tous les feux de mousqueterie et d'artillerie se dirigeront sur lui : les troupes qui occupent les saillans et les branches du chemin couvert se retireront après avoir fait une décharge à bout portant au moment où l'assiégeant arrivera sur la crête du glacis : s'il y a une seconde palissade, les troupes se retireront derrière et continueront leur feu ; dans le cas contraire, elles feront leur retraite les unes dans la place d'armes rentrante, les autres dans le fossé par le tambour de la place d'armes saillante. Après la retraite des troupes du chemin couvert, tous les feux de la place se dirigeront sur l'ennemi qui aura pénétré dans le chemin couvert et sur les travailleurs; les grenadiers lanceront les grenades de toutes parts, etc. ; enfin, après que les feux auront mis le désordre parmi les troupes et les travailleurs, les troupes d'élite de l'assiégé sortiront des rentrans et attaqueront l'assiégeant dans le chemin couvert, pendant que les grenadiers des ailes s'avanceront au pas de course sur le glacis et

prendront à revers l'opération du couronnement qu'ils culbuteront ; et les travailleurs acheveront aussitôt de raser le couronnement ébauché.

Observation sur l'attaque de vive force du chemin couvert.

Dans des opérations de cette nature tout est à l'avantage de l'assiégé ; aussi est-il rare de les voir réussir lorsque l'assiégé manœuvre convenablement. Nous avons vu que Vauban avoit aboli cette manière de faire le couronnement du chemin couvert, à cause des grands sacrifices qu'elle exige.

Des manœuvres de l'assiégé contre l'attaque de pied à pied du chemin couvert.

Revenons à la défense contre l'attaque pied à pied du chemin couvert. Tous les mortiers et les obusiers, dont il faut avoir une grande quantité, ne cesseront de tirer sur les batteries et sur les cheminemens ; on transportera des pierriers dans les places d'armes saillantes, s'ils peuvent porter les pierres jusqu'aux portions circulaires ; les foibles sorties, entremêlées de quelques-unes fortes et vigoureuses, doivent avoir lieu à tous les instans de la nuit contre les têtes des sapes ; d'excellens tireurs ne cesseront de faire feu sur ces têtes avec des fusils de rempart : des batteries couvertes et à embrasures biaises seront construites à l'avance pour le moment où l'ennemi élevera les cavaliers de tranchée ; elles produiront un grand effet.

De l'usage des grenades.

Aussitôt que l'assiégeant sera à la portée de la grenade, on en fera pleuvoir une grêle sur les travailleurs et sur les troupes qui garderont la tranchée : lorsqu'on appercevra les ouvertures des descentes de fossé, on y dirigera des bombes, des obus et des boulets incendiaires.

Dès que l'ennemi se saisira des saillans on se retirera de traverse en traverse jusques dans les places d'armes rentrantes ; on fera sauter à coups de canon les traverses les unes après les autres, afin que l'ennemi ne s'en couvre pas, soit pour exécuter ses descentes de fossé, soit pour établir des batteries dans le terre-plein du chemin couvert.

De l'emploi de l'artillerie lorsque l'assiégeant couronne le chemin couvert.

Le moment où l'ennemi couronne le chemin couvert pied à pied, est celui où il faut faire un usage bien entendu de l'artillerie, et où le plus parfait concert doit régner entre les armes de l'artillerie et du génie : il faut ouvrir des embrasures biaises sur la courtine du front d'attaque et sur celles des fronts adjacens pour écharper les logemens sur les saillans des bastions ; il faut ouvrir de semblables embrasures dans les demi-lunes collatérales et dans leurs réduits, pour enfiler ou prendre à revers les ailes du couronnement et les emplacemens des contre-batteries : on pourra blinder ces batteries et forcer l'ennemi à descendre ses contre-batteries dans le chemin couvert : les batteries des flancs seront couvertes par des traverses et des parados ; elles seront même blindées : ces batteries seront démasquées au moment même du couronnement pour tirer de plein fouet pendant la construction des contre-batteries. On tâchera de faire des batteries blindées dans les angles flanqués des bastions, pour prendre à revers le couronnement du chemin couvert de la demi-lune, etc.

De la défense des fossés.

La défense des fossés s'établit en raison de leur nature : si les fossés sont secs, la défense y sera offensive comme dans toutes les autres parties de la fortification : en même tems qu'on agit sur l'ennemi au moyen de l'artillerie et de la mousqueterie principalement, on fait des sorties sur les passages en débouchant des fossés collatéraux et de derrière la tenaille ; ces sorties doivent

être fortes lorsqu'on prévoit qu'on pourra raser l'épaulement et enlever les sapeurs ; pour l'ordinaire elles seront faites avec peu de monde, mais elles seront fréquentes : ces manœuvres hardies retarderont beaucoup les progrès du travail. Aussitôt que le débouché d'une descente est connu, il faut chercher un point de la fortification d'où on puisse le battre avec une batterie blindée que l'ennemi ne puisse pas contre-battre.

Le cas d'un fossé plein d'une eau stagnante ne présente à l'assiégé aucun point de vue favorable : sa défense ne peut consister que dans l'artillerie qu'on trouvera moyen d'établir contre le débouché de la descente et dans les feux du flanc qui lui est opposé : comme l'épaulement peut être construit en terre, l'assiégé ne peut l'incendier ; aussi les fossés remplis d'une eau dormante ne sont bons que lorsqu'un corps de place est mal ordonnancé et susceptible d'être enlevé de vive force, après que la brèche est praticable, et sans qu'il soit nécessaire de faire un épaulement.

Les fossés qu'on peut remplir d'eau à volonté, et sur-tout ceux où l'on peut introduire, au moyen d'*écluses de chasse et de fuite*, des courans d'eau plus ou moins considérables, sont les plus avantageux ; ils présentent à l'assiégé beaucoup de moyens de défense : 1°. l'assiégé peut d'abord employer le feu ordinaire et les sorties pour troubler l'assiégeant dans la construction de son pont et de son épaulement ; 2°. il peut composer des artifices tellement incendiaires qu'il pourra parvenir à brûler l'épaulement et même le pont, si celui-ci est flottant et composé de matières spécifiquement plus légères que l'eau ; 3°. il aura dans le jeu des eaux une dernière ressource qui pourra jetter l'ennemi dans le découragement. En effet, si l'assiégeant a construit un pont massif, au moment où il atteindra la brèche on ouvrira les écluses de chasse et on fermera les écluses de fuite ; les eaux chargeront tellement le pont, et le choqueront avec une telle force, qu'il sera probablement entraîné avec une partie des débris de la brèche : si le pont résiste à cette manœuvre, elle sera suivie d'une autre que l'on répétera plusieurs fois et autant que cela sera nécessaire. Après que les eaux auront gonflé et seront parvenues à leur plus grande hauteur, on ouvrira les écluses de fuite et on fermera celles de chasse pour les rouvrir de nouveau et produire ainsi successivement des torrens très-rapides qui nettoieront le pied de la brèche et auxquels le pont, quelque bien construit qu'il soit, aura de la peine à résister. Les difficultés que l'assiégeant éprouvera seront encore plus grandes lorsqu'il s'agira de construire un pont flottant dans un fossé sec qui, à tout instant, est attaqué soit par des troupes, soit par des courans d'eau.

Des assauts et de la défense des brèches.

On entend par *assaut*, l'opération par laquelle l'assiégeant s'empare d'un ouvrage de fortification en y pénétrant par la brèche : ceci indique que l'assiégé doit sans cesse s'occuper des moyens de rendre la brèche d'un accès difficile : il doit jetter à son pied une grande quantité de matières combustibles auxquelles il met le feu au moment convenable, couvrir la brèche de chausse-trapes, faire rouler des bombes et des obus ; enfin il fera sous la brèche des fourneaux de mine qu'il fera jouer au moment que la colonne assaillante se présentera au haut de la brèche.

Des manœuvres de l'assiégé au moment d'un assaut.

Les manœuvres relatives à la défense d'une brèche sont de deux sortes : la première s'emploie dans le cas où une brèche n'est pas retranchée en arrière, c'est-à-dire, soutenue et protégée par un retranchement qui ne peut pas être enlevé de vive force ; la seconde est pour le cas où la brèche est soutenue par un bon retranchement. Dans le premier cas, la défense se fait de vive force avec des troupes armées et disposées convenablement : des corps armés de grenades et de fusils couronnent la brèche au moment où l'ennemi débouche dans le fossé et lui opposent la plus grande résistance ; ils sont soutenus par un corps formé en ordre profond, composé d'hommes robustes couverts d'armes défensives et portant des armes de longueur, telles que la pertuisane, la faulx, etc. : au moment où la colonne d'attaque paroît sur le haut de la brèche, les premières troupes se retirent et le corps principal la charge avec fureur et tâche de la repousser dans le fossé : cette manœuvre doit se répéter avec des troupes fraîches autant de fois que l'assaillant recommence une attaque.

Dans le cas où l'ouvrage attaqué est garni d'un réduit ou d'un retranchement capable d'arrêter l'assaillant, on manœuvre différemment et d'une manière analogue à la défense d'un chemin couvert attaqué de vive force : on garnit le parapet du retranchement de fusiliers, et s'il est possible de quelques petites pièces chargées à mitraille dirigées sur le débouché de la brèche ; les fusiliers auront derrière eux deux rangs pour charger les armes ; des pelotons de grenadiers et de fusiliers se tiendront sur les flancs et derrière la brèche pour soutenir les premiers efforts de la colonne ennemie : mais aussitôt qu'elle sera parvenue au sommet de la brèche et qu'ils auront fait leurs dernières décharges, ils se retireront lestement dans le réduit ou le retranchement : alors tous les feux du retranchement agiront sur l'ennemi et sur les travailleurs qui feront le logement dans le terre-plein. Si on voit que l'ennemi est ébranlé par les feux du flanc qui voit la brèche de revers et par celui du retranchement, on fera déboucher par les flancs de la brèche des troupes qui attaqueront les travailleurs et l'ennemi, les chargeront à l'arme blanche et les culbuteront dans le fossé. Si cette attaque réussit, on rasera le couronnement de la brèche et on jettera dessus de nouvelles matières combustibles, des chausse-trapes, etc. ; enfin c'est dans une défense de cette espèce que les fourneaux de mine sont avantageux, parce que l'assiégé a tout le loisir de les faire jouer à-propos ; au lieu que dans la défense de vive force, il arrive souvent qu'ils agissent trop tôt ou trop tard.

Réflexions sur la défense des brèches de vive force et par industrie.

Il est rare que les défenses de vive force aient lieu, sur-tout au corps de place, parce que la position de l'assiégé est bien plus critique que celle de l'assiégeant : si ce dernier ne réussit pas, il se retire et fait de nouvelles dispositions pour recommencer une nouvelle attaque, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'enfin il ait réussi ; l'assiégé, au contraire, ne peut retarder la perte de l'ouvrage que de quelques momens ; et s'il ne réussit pas dans sa défense, il ne pourra faire sa retraite qu'avec la plus grande peine et les plus grands dangers. Lorsque l'action se passe au corps de place, la retraite

de l'assiégé est suivie de la perte de la place et de toutes les horreurs de la guerre. Il suit de là qu'un ouvrage de fortification, sans réduit intérieur n'a plus de valeur résistante lorsqu'il peut être abordé par une brèche praticable; et que l'assaut de vive force ne doit y être soutenu que par suite de calculs étrangers à la fortification.

Mais la défense par industrie doit toujours avoir lieu dans un ouvrage garni d'un retranchement intérieur : par elle un habile gouverneur parvient à soutenir un ou plusieurs assauts sur la brèche de l'ouvrage principal, et prolonge plus ou moins la durée probable du siége sans compromettre le sort des défenseurs.

Enfin, après avoir successivement abandonné les parties avancées de la fortification, les défenseurs ne seront plus séparés de l'assiégeant que par le dernier retranchement des bastions; et le chef de cette valeureuse garnison se verra forcé d'accepter une capitulation honorable. A la tête des troupes, il sortira de la place par les brèches et au travers des décombres, témoignages glorieux de son courage, de ses talens et de la valeur de la garnison.

CHAPITRE V.

De la relation entre l'attaque et la défense; considération générale sur ce sujet; principes généraux sur l'attaque et la défense; analyse du front bastionné qui a été décrit; théorie du commandement; détermination du relief de toutes les parties du système; de la force des fronts attaquables, eu égard aux fronts collatéraux; parallèle des attaques du front bastionné dans ses divers états; principes sur la figure générale d'une enceinte, etc.

143. De la relation entre l'attaque et la défense pour comparer entre eux les fronts d'attaque des systèmes de fortification.

143. La relation entre l'attaque et la défense s'établit par approximation, au moyen des procédés généraux que nous venons de décrire : leur ordonnance est basée sur des principes incontestables de tactique et déduite d'un grand nombre de faits militaires qui l'ont toujours confirmée. C'est donc en établissant la relation la plus prochaine entre l'attaque et la défense d'un front d'attaque choisi dans tel ou tel système, qu'on parvient à connoître la *durée probable du siége* et par conséquent l'élément le plus important de la valeur de ce front d'attaque. Mais, cet instrument ou moyen d'analyse, quoique d'une approximation générale, demande à être employé avec habileté dans les cas particuliers : la manière de s'en servir constitue une partie essentielle du coup d'œil militaire de l'ingénieur.

Considérations sur la marche de l'attaque et de la défense en général.

Pour se faire une idée exacte de cette méthode d'analyser les systèmes de fortification dans la vue de les comparer, il est nécessaire de tirer quelques résultats généraux de l'examen de la marche de l'attaque et de la défense.

Pendant la durée du siége d'une place, forte on distingue deux périodes remarquables dans l'attaque et la défense : la première s'étend depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'établissement de la troisième parallèle ; la seconde commence à la troisième parallèle et finit au moment de la capitulation définitive.

Des propriétés des travaux de l'attaque pendant la première période.

Dans le cours de la première période du siége, les travaux de l'attaque enveloppent le polygone défensif par des parallèles concentriques dont les feux convergent vers les défenses : c'est sous la protection de ces feux puissans que les cheminemens marchent avec rapidité en se présentant toujours de front. Cette faculté qu'a l'assiégeant de cerner les défenses, lui permet de saisir les prolongemens des faces des ouvrages et d'établir des batteries à ricochets dont les effets combinés avec ceux des batteries à feux courbes et des batteries directes, ont bientôt ruiné les batteries *à ciel ouvert* de l'assiégé ; elles le contrarient tellement dans ses terre-pleins que non-seulement le service y est très-périlleux, mais encore souvent impossible : toutes les constructions en maçonnerie qui peuvent être apperçues du dehors sont ruinées incontinent, et dès la première parallèle, par les batteries directes ; tous les feux des défenses étant à ciel ouvert, l'assiégeant les éteint avant qu'ils puissent agir sur les travaux de la seconde période, etc. ; enfin, l'ennemi enveloppe et repousse avec facilité toutes les manœuvres extérieures de la garnison.

Des propriétés générales de la fortification pendant la première période du siége.

En examinant les procédés de la défense pendant la première période du siége, on voit que les feux de toute espèce divergent sur les travaux de l'ennemi ; qu'il ne peuvent les battre que directement ; que les sorties ne peuvent être que rares et timides ; que les feux courbes, si avantageux à l'assiégeant, le sont peu à l'assiégé ; que l'assiégeant construit et répare ses ouvrages avec facilité ; que l'assiégé est toujours gêné dans ses manœuvres et ses mouvemens, pendant que l'assiégeant jouit d'une liberté favorable à toutes ses opérations ; qu'enfin, dans l'état actuel du matériel de la défense, l'assiégé ne peut conserver des feux assez nombreux et assez efficaces pour agir pendant la dernière période du siége.

Des propriétés des travaux de l'attaque pendant la seconde période du siége.

Nous remarquerons qu'à mesure que l'assiégeant s'approche des saillans du front d'attaque, la disposition de ses travaux lui est moins favorable : les parallèles diminuent en développement et perdent de leur propriété cernante ; elles s'applatissent et leur front tend à devenir égal au front attaqué : les boyaux se raccourcissent ; les angles que font leurs directions avec les capitales s'ouvrent de plus en plus, et le cheminement devient plus lent, etc. A la troisième parallèle, où commence la seconde période, les propriétés des travaux de l'attaque sont tellement altérées que cette troisième parallèle est presque rectiligne et même convexe du côté de la place ; et que les cheminemens en zig-zags défilés ne peuvent plus avoir lieu : il suit de là que lorsque l'assiégeant met le pied sur le terrain de

la fortification, il éprouve de grandes difficultés pour établir ses travaux et que la défense devroit naturellement prendre de l'ascendant sur l'attaque: mais si l'assiégeant perd de ses avantages du côté de la forme de ses travaux, il en acquiert de nouveaux, qui compensent les premiers, par la puissance des feux courbes dont il inonde les défenses; et à la faveur desquels il parvient à déjouer toutes les manœuvres de l'assiégé.

Des propriétés de la fortification pendant la seconde période du siége.

Toutes les propriétés de la fortification se développent à mesure que le siége avance; et lorsque l'ennemi commence à en occuper le terrain, elles prennent le dernier degré d'intensité : après la troisième parallèle, les travaux de l'attaque sont écharpés, pris en flanc et à revers; les cheminemens ne sont plus que directs; et si l'assiégé pouvoit faire usage de son artillerie et la manœuvrer, la défense auroit sur l'attaque beaucoup d'ascendant.

144. Résultats ou principes généraux sur l'attaque et la défense.

144. Des considérations que nous venons d'exposer, on doit conclure : 1°. que la marche de l'attaque est nécessairement impérieuse et que la défense ne peut en arrêter les progrès; que les feux courbes, soit à ricochets, soit à trajectoires élevées, employés dans l'attaque, anéantissent tous les feux des défenses quand ils sont à ciel ouvert et qu'ils rendent ces défenses presqu'inhabitables (cette supériorité de feux s'accroît depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin); que les feux directs rasent, dès la première parallèle, ou au moins dès la seconde, toutes les constructions en maçonnerie qui sont vues de la campagne (les maçonneries couvertes ne sont même pas à l'abri d'être fortement endommagées par les feux courbes) : 2°. que la marche de la défense est essentiellement timide; que ses feux sont peu inquiétans pour l'assiégeant; qu'ils sont peu destructifs de ses travaux; qu'ils sont très-divergens et presqu'entièrement éteints au moment où ils pourroient être très-efficaces; que l'assiégé ne peut découvrir aucune de ses constructions en maçonnerie; que l'assiégé, enfin, doit soustraire son artillerie aux feux courbes de l'assiégeant et chercher les moyens d'abriter les défenseurs dans les terre-pleins des ouvrages, etc.

145. Analyse du front bastionné; complément de la description faite dans le chapitre III (114, 115, etc.).

145. Nous pouvons maintenant faire l'analyse du front bastionné que nous avons décrit dans le chapitre III (118 et 119); nous établirons par-là la relation immédiate et médiate de tous les élémens du système, et nous mettrons à découvert leurs propriétés et leurs défauts.

De la défense éloignée et de la défense rapprochée.

Nous appelons *défense éloignée*, celle qui se rapporte à la première période du siége, et *défense rapprochée*, celle qui se rapporte à la seconde période du siége (143).

De l'enceinte, de sa constitution et de sa figure.

L'enceinte étant l'obstacle principal qu'il faut conserver le plus longtems qu'il est possible, sa constitution doit être forte et très-résistante; aussi est-elle composée d'escarpes verticales solidement maçonnées, etc. : la maçonnerie ne doit pas se découvrir de la campagne; et c'est pour cette raison que la sommité en a été mise dans le plan de défilement du chemin couvert.

Réflexion sur la ma-

Les maçonneries de l'enceinte sont bien couvertes pendant la défense

nière dont l'enceinte est couverte; défaut à cet égard.

éloignée; mais elles ne le sont pas convenablement pendant la défense rapprochée : au moment où l'ennemi se loge sur le saillant de la demi-lune, il découvre les escarpes des faces des bastions et les ruine, etc. Cette disposition est très-vicieuse et demande une correction.

Des propriétés de l'enceinte sous le rapport de son tracé; de la longueur du côté du polygone, etc.

L'enceinte bastionnée, telle que nous l'avons tracée (116), remplit la plupart des conditions prescrites par l'art de la défense; mais sa forme est plus favorable à la défense rapprochée qu'à la défense éloignée; en effet, elle procure, pendant la fin de la dernière période de la défense, sur tout le développement du front, un flanquement immédiat de feux de mousqueterie et d'artillerie; mais au-delà du chemin couvert, vu la grande obliquité des faces des bastions, les feux d'artillerie se croisent sur les capitales d'une manière peu efficace et les feux de mousqueterie y sont nuls.

Nous voyons maintenant la raison qui a fait fixer la longueur du côté du polygone entre les limites de 260 et 360 mètres; car il faut que cette longueur produise des bastions assez spacieux pour y construire un retranchement, et des flancs assez considérables pour bien défendre les fossés et le couronnement du chemin couvert; il faut encore que la mousqueterie de ces flancs agisse efficacement sur les cavaliers de tranchée et sur le couronnement de la place d'armes saillante : le flanc doit toujours avoir plus d'étendue que la contre-batterie ennemie, et l'angle flanqué ne doit jamais être au dessous de 60 degrés (*an. m.*).

Des raisons qui ont fait admettre l'angle de 60 degrés pour le plus petit angle saillant qu'on puisse employer.

Dès l'origine de l'art, les angles saillans aigus ont été bannis de la fortification; on n'en admet point au dessous de 60 degrés. Trois inconvéniens majeurs les ont fait proscrire : 1°. ils produisent à l'extérieur un secteur considérable privé de feux; 2°. ils rétrécissent tellement le terre-plein qu'il est impossible de disposer l'artillerie dans l'angle saillant; 3°. ils sont facilement ruinés par l'artillerie dès l'instant qu'on les découvre.

De la disposition des flancs.

Les flancs tracés à-peu-près perpendiculairement aux lignes de défense ont une très-bonne direction pour défendre le fossé et la crête du glacis de la place d'armes saillante, mais leurs prolongemens sont facilement saisis par l'assiégeant; de l'emplacement des demi-places d'armes il les ricoche et en anéantit l'artillerie par des feux verticaux, etc. : il est donc indispensable que les feux d'artillerie des flancs soient couverts et conservés intacts jusqu'au couronnement du chemin couvert.

Du tracé de la courtine.

Nous avons déja dit que le premier tracé de la courtine (116) étoit préférable, parce qu'il donnoit une plus grande place d'armes entre la tenaille et le corps de place pour faire déboucher les sorties, etc. : nous ajouterons que la partie du flanc, retranché par le second tracé, défend avantageusement le couronnement de la place d'armes saillante, en biaisant un peu les directrices.

De la largeur du terre-plein de l'enceinte.

On a fixé la largeur du terre-plein du corps de place à 12 ou 14 mètres à partir de la ligne couvrante, afin d'avoir 7 à 8 mètres pour la manœuvre de l'artillerie, et 6 ou 7 mètres pour les transports et les mouvemens des troupes.

Le retranchement permanent du bastion est un des élémens constituans du front bastionné moderne : dans ce système, où l'ennemi ne peut pénétrer dans la place que par les faces du bastion, il ne peut tourner le retranchement par sa gorge : sous la protection de ce réduit l'assiégé soutient un ou plusieurs assauts ; il force l'assiégeant à une attaque de pied à pied et par conséquent à emporter le réduit de la demi-lune, qui voit la brèche de revers, avant que de tenter l'assaut au bastion, etc.

Des retranchemens des bastions; de la tenaille et de ses propriétés.

Nous avons dit, dans la description du tracé, que la tenaille avoit pour objet principal de couvrir une partie de l'enceinte et la communication avec le fossé. Ses autres propriétés sont : 1°. de procurer une espèce de place d'armes d'où on débouche pour se porter dans tous les dehors ; 2°. de donner un feu rasant sur le terre-plein du réduit et de favoriser la retraite des troupes qui défendent la demi-lune.

Réflexions sur la tenaille.

L'introduction de la tenaille dans le système bastionné a modifié l'enceinte et doit la faire envisager sous un point de vue différent : par son relief elle détruit le principe général qui a fait découvrir la figure bastionnée et qui veut que *toutes les parties des fossés soient vues et flanquées par l'enceinte* : nous avons dit (118) que ce masque produisoit une partie morte que les flancs ne pouvoient découvrir, de sorte que le principe cité n'est plus observé et qu'il est converti en celui-ci : *Une enceinte étant hors d'insulte et à l'abri d'une attaque de vive force, on a couvert et garanti une partie de cette enceinte de l'action des batteries de la brèche, pour flanquer et défendre les parties qui sont exposées à l'artillerie de l'assiégeant.* Cet espace *mort* que le relief de la tenaille produit devant son escarpe est un vice dans le système dont un assiégeant hardi peut profiter : il peut y porter des troupes en débouchant du fossé de la demi-lune qui couperont la retraite aux défenseurs de son réduit, et pourront marcher à l'assaut du bastion ou de la courtine, si on a pu y faire une brèche par la trouée entre la tenaille et le flanc.

Nouveau principe de disposition générale pour l'enceinte.

De la demi-lune; de son réduit; de leurs propriétés.

Si l'enceinte et la tenaille étoient les seuls élémens constituans du système, les progrès de l'assiégeant seroient très-rapides : sa marche sur les capitales des bastions éprouveroit peu d'obstacles, puisque les feux croisés d'artillerie y sont rares et peu efficaces et les feux de mousqueterie presque nuls : ce vice augmente à mesure que l'assiégeant avance parce que les lignes de tir deviennent de plus en plus obliques : à la distance des demi-places d'armes l'assiégeant pourroit contre-battre les flancs et en ruiner les feux, etc. ; et par une seule opération il feroit au même instant le couronnement de tout le chemin couvert, battroit en brèche les faces des bastions et la partie de la courtine vis-à-vis les trouées des tenailles et rendroit nuls, par-là, les retranchemens des bastions, etc.

Toutes ces considérations font sentir l'importance de la demi-lune, la nécessité de couvrir par elle les épaules des bastions et les trouées entre la tenaille et les flancs, et l'avantage de porter son saillant le plus avant possible dans la campagne : le tracé de la demi-lune doit être tel que l'assiégeant soit forcé d'en détailler l'attaque avant de procéder à celle de

l'enceinte ; par cette disposition l'assiégé mettra toute son attention et emploiera toutes ses forces à la défense de ce dehors.

Cormontaigne est, après Vauban, l'ingénieur qui s'est le plus occupé des propriétés de la demi-lune à grandes dimensions : il a fait voir que dans les polygones élevés, les demi-lunes entroient en relation de défense ; qu'elles formoient des rentrans occupés par les bastions ; et qu'alors le système bastionné se présentoit sous de nouvelles vues favorables à la défense : nous développerons par la suite ces belles propriétés qui depuis quelques années ont beaucoup occupé les officiers du génie. Dans le tracé de la demi-lune du front décrit, ses faces tombent presque d'équerre sur celles des bastions ; son réduit est bien constitué et permet de la défendre pied à pied : on y fait des coupures un peu en arrière du prolongement des faces de la place d'armes rentrante, afin d'arrêter l'ennemi et de l'empêcher de couler par une sape dans l'épaisseur du parapet pour prendre à revers cette même place d'armes et son réduit. Comme les flancs du réduit, par la manière dont ils ont été tracés, voient à revers les brèches des bastions, l'assiégeant est dans l'obligation d'attaquer ce réduit et de le mettre en brèche, soit par la mine, soit par des batteries : mais le premier moyen donnant lieu à une guerre de chicane qui pourroit retarder l'opération, l'assiégeant est forcé de monter du canon de 24 ou de 16 dans la demi-lune pour y construire une batterie de brèche : c'est cette manœuvre de l'ennemi qui décide à ne donner au terre-plein de la demi-lune que 10 mètres de largeur, afin de l'obliger à déblayer le parapet pour former son épaulement et avoir l'espace nécessaire au terre-plein de sa batterie : mais alors il est vu de revers et par le saillant du bastion et par la place d'armes saillante de la demi-lune collatérale. Les fossés du réduit sont flanqués par une partie des faces des bastions qui ne peut être contre-battue que du terre-plein même de la demi-lune, et sur laquelle on peut construire des batteries blindées qui produiront un grand effet sur le passage du fossé du réduit.

(Pl. II.)

De l'épaisseur du terre-plein de la demi-lune.

Principe sur la largeur des terre-pleins des ouvrages qui en couvrent d'autres.

En général, toutes les fois qu'un ouvrage en couvre un autre, il faut réduire le terre-plein du premier à sa plus petite largeur, afin que l'assiégeant ne puisse s'y établir qu'en déblayant le parapet pour construire l'épaulement de sa batterie. Le célèbre Coehorn a fait usage de ce principe dans son système.

Du tracé de la gorge de la demi-lune et de celui de son réduit.

On a terminé la gorge de la demi-lune et de son réduit par les lignes de tir menées par les angles flanqués des bastions et les extrémités des faces de la demi-lune, afin qu'aucune partie du terre-plein ne soit vue et écharpée par les feux de mousqueterie du couronnement des places d'armes saillantes des bastions.

Remarque sur les défauts des demi-lunes à grandes dimensions.

Toutes les demi-lunes ont deux défauts essentiels : 1°. elles donnent des vues par leurs fossés sur l'enceinte aussitôt que l'ennemi s'est établi sur la crête du glacis ; 2°. leurs fossés ne sont flanqués que par une partie de la face du bastion qui est contre-battue et mise en brèche par la même batterie. Ces défauts existent d'une manière plus prononcée dans les demi-lunes à grandes dimensions ; étant plus saillantes, leurs places d'armes sont plutôt couronnées ; leurs faces étant plus longues, les batteries plongent plus

aisément jusqu'au pied de l'escarpe des bastions : à cela nous ajouterons que l'angle flanqué des grandes demi-lunes étant le plus aigu possible, il est plus facile de les ricocher et d'embrasser dans l'attaque les prolongemens des faces des demi-lunes collatérales. A la vérité, quoique les bastions soient battus en brèche avant la prise de la demi-lune et de son réduit, il n'est pas possible d'y donner l'assaut, parce que les bastions sont retranchés et que les flancs des réduits voient la brèche de revers. Cependant ces brèches sont très-inquiétantes pour l'assiégé et le fatiguent par une surveillance continuelle, etc. Ainsi, sous le simple rapport de sa valeur absolue, le système bastionné n'a pas reçu un degré bien sensible de perfectionnement par l'emploi des grandes demi-lunes. Il est indispensable de lui faire subir sur ce point une modification qui fasse disparoître ce vice radical, etc.

De la relation du réduit avec l'enceinte.

Nous pouvons apprécier maintenant la relation du réduit de la demi-lune avec l'enceinte : il défend la brèche du bastion et suspend la marche de l'attaque, tant que l'obstacle qu'il présente n'est pas vaincu. Aussi plusieurs officiers ont-ils judicieusement pensé qu'il falloit construire sur les flancs du réduit des batteries à l'abri du ricochet et des feux verticaux, parce qu'autrement ils ne pourroient servir qu'à la mousqueterie qui ne peut produire des effets assez considérables.

Des dimensions des fossés de l'enceinte en largeur et en hauteur.

En nous rappelant ce que nous avons dit sur les dimensions des fossés (116), nous pourrons en trouver l'explication complette : leur largeur doit être telle que la contre-batterie de l'attaque soit toujours inférieure à celle du flanc opposé ; mais cette même largeur doit être assez considérable pour que les débris de la brèche n'en occupent au plus que la moitié, afin que l'opération du passage de fossé soit plus longue et plus difficile : quant à la profondeur du fossé, après avoir satisfait au balancement du déblai et du remblai, il faut avoir égard : 1°. à l'efficacité des lignes de tir des flancs sur les passages de fossé ; 2°. à la difficulté que l'assiégeant doit éprouver pour conduire ses descentes de fossé ; 3°. à l'emplacement des batteries de brèche : lorsque les contrescarpes sont peu hautes, les descentes de fossé se font à ciel ouvert et s'exécutent promptement ; c'est ce qui fait admettre 50 décimètres pour la plus petite hauteur qu'on puisse donner à la contrescarpe d'un ouvrage principal : mais lorsque les fossés peuvent être profonds et avoir des contrescarpes d'environ 60 à 70 décimètres, ils présentent deux grands obstacles à l'assiégeant : il est forcé de faire ses galeries souterraines et souvent d'en accoler deux pour déboucher en force dans le fossé ; il est forcé encore de descendre ses batteries de brèche sur le terre-plein du chemin couvert, afin de découvrir les escarpes assez bas pour pouvoir les ruiner.

Du fossé de la demi-lune.

Lorsque le fossé du corps de place est profond ou qu'il contient de l'eau, on ne creuse pas celui de la demi-lune à son niveau : on tient ce dernier à une hauteur telle qu'il soit bien défendu par l'enceinte, qu'il soit toujours sec et que le rapport de la largeur et de la hauteur du relief soit convenable. Lorsqu'il y a ressaut du fossé de la demi-lune à celui du corps de place, on fait des rampes ou des pas de souris, couverts par des caponnières, pour établir la communication.

Du fossé du réduit de la demi-lune.

On a tracé dans le système le fossé du réduit de la demi-lune moins profond que celui de la demi-lune et de l'enceinte ; et la partie vis-à-vis les flancs est un peu plus basse que celle vis-à-vis les faces : cette disposition procure une espèce de place d'armes qui favorise la retraite des troupes qui défendent la demi-lune ; elle empêche l'assiégeant de les tourner par le fossé du réduit lorsqu'elles veulent se retirer par la gorge. Les coupures faites dans la demi-lune ôtent à l'assiégeant la faculté de plonger dans la partie du fossé où débouche la poterne.

Du chemin couvert.

La théorie de l'attaque nous a démontré la nécessité : 1°. de pouvoir faire sortir librement les défenseurs du champ de bataille pour agir à l'extérieur ; 2°. de couvrir les maçonneries et de les dérober à l'action des batteries assiégeantes : on obtient ces résultats par l'emploi des chemins couverts : de plus, cette ceinture défensive dont on enveloppe la contrescarpe, augmente de beaucoup la valeur du système : le couronnement du chemin couvert, soit de vive force, soit par industrie, est une opération qui coûte à l'assiégeant beaucoup de tems et de sacrifices.

De la largeur du terre-plein du chemin couvert.

La largeur du terre-plein du chemin couvert est en général d'environ 10 mètres ; quantité si petite que la plupart du tems l'ennemi, logé sur la crête, plonge les remparts assez bas pour pouvoir les battre en brèche : lorsque les fossés sont assez profonds pour forcer l'assiégeant à descendre les batteries dans le terre-plein, il est avantageux d'avoir des chemins couverts étroits afin qu'il ne puisse y construire les batteries qu'en déblayant le parapet ; et si le revêtement de ce parapet est fondé sur une maçonnerie de 10 décimètres d'épaisseur, la construction des batteries sera longue et très-périlleuse : mais dans le cas où un chemin couvert étroit donneroit à l'ennemi la possibilité de voir les $\frac{2}{3}$ de la hauteur du rempart, il est préférable d'augmenter suffisamment la largeur du terre-plein : et si cette largeur produisoit des glacis trop doux, il faudroit augmenter un peu le relief de l'enceinte ou de l'ouvrage.

Des glacis et de leur pente.

Les procédés de l'attaque font connoître que c'est en cheminant sur les glacis que l'assiégeant doit consommer le plus de tems et de monde : c'est une période du siége où l'influence de la fortification se fait sentir plus puissamment : ainsi les glacis doivent remplir plusieurs conditions : 1°. leur pente doit être telle que leur plan prolongé ne doit laisser au dessous de lui aucune ligne de tir : si la charnière d'un glacis est parallèle à la ligne couvrante de l'ouvrage, ce n'est pas par cette dernière que le plan du glacis doit passer, mais par la ligne de feu la plus basse, etc. ; 2°. il faut que la pente d'un glacis ne soit pas trop forte, afin que les lignes de tir soient efficaces et ne soient pas inclinées de plus de 7 à 8 degrés ; 3°. cette pente doit être réglée de façon que, lorsque les cheminemens sont parvenus à la distance de la grenade, l'assiégeant ne puisse plonger dans les chemins couverts qu'en donnant à ses cavaliers une hauteur qui les expose à une destruction presque certaine ; en réglant cette pente à raison de 8 à 10 centimètres par 2 mètres, la hauteur des cavaliers sera au moins de 28 décimètres et leur exécution très-hasardée.

Des réduits de place d'armes rentrante.

Cormontaigne a appliqué au chemin couvert le principe que tout ouvrage accessible, pour pouvoir être défendu, devoit être soutenu par un retranchement intérieur : l'emplacement le plus favorable aux *réduits* qui soutiennent les chemins couverts est évidemment le terre-plein des places d'armes rentrantes qui sont flanquées par la demi-lune et le bastion et placées dans le point le plus rentrant : nous avons tracé les faces des réduits de manière à les défiler du logement qui embrasse la place d'armes saillante ; en conséquence l'assiégeant ne peut saisir le prolongement de ces faces pour les ricocher ; et la place d'armes est plus spacieuse et mieux défendue par la mousqueterie du réduit. Le petit flanc de 8 à 10 mètres, qui voit de revers la brèche de la demi-lune, en rend l'assaut presqu'impossible si on construit sur ce petit flanc une batterie couverte de deux pièces de petit calibre. Ainsi les réduits de place d'armes rentrante forcent l'assiégeant à une attaque de pied à pied, en conservant à l'assiégé la faculté des retours offensifs contre l'assiégeant, lorsqu'il aura pénétré de vive force dans le chemin couvert ; par leur relation avec les demi-lunes, ils en suspendent l'assaut jusqu'à ce que l'assiégeant ait fait l'attaque des réduits eux-mêmes et s'y soit établi, etc.

Des traverses du chemin couvert.

Toutes les traverses interposées le long des branches du chemin couvert ont pour propriété générale et principale de couvrir les différentes parties du chemin couvert des ricochets qui ont lieu dès la première parallèle : les traverses qui ferment la place d'armes saillante assurent, avec le tambour en charpente, la communication avec le fossé ; elles doivent tenir à la contrescarpe et sont mises dans le prolongement des parapets : celles des places d'armes rentrantes les ferment et en font un retranchement continu : elles tiennent aussi à la contrescarpe parce que leur défilé est suffisant pour la retraite des troupes : quant aux traverses intermédiaires de la demi-lune, dont les défilés sont saisis par l'ennemi dans les deux espèces d'attaque, il convient de laisser un passage entre elles et la contrescarpe pour faire retirer ou déboucher les troupes. Comme l'assiégeant se couvre des traverses pour faire ses descentes et pour établir ses batteries de brèche dans le terre-plein, elles ne doivent avoir que 30 décimètres d'épaisseur, à l'exception de celles des places d'armes rentrantes qu'il faut faire à l'épreuve du canon.

Il suit de là qu'il est inutile de faire des banquettes aux traverses, excepté à celles des places d'armes rentrantes : on peut même supprimer leurs palissades et leurs simples barrières qui ne font que donner des éclats dangereux et embarrasser les manœuvres : les derniers siéges de Valenciennes, du Quesnoi, etc., ont prouvé que ces palissademens et les barrières des défilés ne peuvent être maintenant d'aucune utilité.

Réflexions sur les chemins couverts, eu égard à l'état actuel de l'attaque.

Il est reconnu depuis longtems que les chemins couverts ne sont pas organisés d'une manière assez forte ; et plus l'attaque s'est perfectionnée, plus cet état de foiblesse s'est manifesté. Plusieurs exemples tirés de la dernière guerre ont fait reconnoître la nécessité de faire dans les chemins couverts des dispositions qui puissent mettre le défenseur dans le cas de résister et de contre-balancer pendant plus de tems la grande puissance de l'attaque actuelle.

Des communications.

C'est par les communications qu'on établit la relation entre les différens élémens d'un système de fortification (116) : c'est par elles qu'on transporte de l'intérieur du champ de bataille dans tous les points les objets de la défense, tels que les troupes, l'artillerie, les munitions, etc.

Il suit de là que toutes les communications doivent être faciles, commodes et disposées sous le rapport de la retraite des troupes : quand les communications de retraite ne sont pas parfaitement assurées, les troupes ne se livrent pas avec confiance à une défense opiniâtre. Ce principe n'appartient pas uniquement à la guerre des siéges, il est d'une application nécessaire à toutes les dispositions relatives à la guerre offensive et défensive. Les communications doivent consister en rampes, en larges poternes, en caponnières blindées, en larges galeries souterraines, en barrières et passages de chemins couverts, etc. Il convient d'assortir les rampes et les passages aux manœuvres de la cavalerie que l'on n'emploie pas assez dans la défense des places où elle peut être très-utile pour porter sans cesse le désordre parmi les travailleurs, etc.

De l'ordonnance générale de tous les élémens du front bastionné.

Tous les élémens du front bastionné dont nous venons d'examiner les principales propriétés, sont ordonnancés dans la projection horisontale, de façon que l'assiégeant est dans l'obligation de les attaquer les uns après les autres, sous peine de se voir pris à revers dans ses assauts et forcé de revenir sur ses pas. Ils se protègent sans que leur conservation individuelle puisse être compromise : cette ordonnance ou relation de défense est basée sur le principe général (93, seconde part.) qui veut que *toute partie de fortification qui flanque une partie plus exposée, ne soit pas dans le cas de s'occuper de sa propre défense.*

146. Du relief de tous les élémens du front bastionné pour compléter la description donnée dans le chap. III (117); de la théorie du commandement.

(Pl. II *bis.*)

146. En décrivant le relief du front bastionné dans le chapitre III (117), nous avons rapporté toutes les raisons qui ont décidé à fixer le relief de tous les élémens d'après une certaine loi. Or, nous savons que l'ordonnance en projection verticale doit se déduire des règles de l'attaque et de la défense, comme celle de la projection horisontale : la relation de défense ne peut exister entre les élémens du système qu'autant qu'ils se protègent et qu'ils agissent sur les travaux de l'assiégeant le plus efficacement qu'il est possible : cela revient à considérer les lignes de tir en projection verticale et à déduire le relief de l'efficacité des lignes de tir considérées dans le plan vertical. Nous avons à ce sujet deux principes à poser pour nous servir de guide.

Premier principe sur l'inclinaison des lignes de tir pour qu'elles soient efficaces.

Nous avons exposé dans la seconde partie (105) que les feux trop inclinés sous l'horison perdoient de leur efficacité après une certaine limite. Les feux de mousqueterie peuvent plonger sous l'horisontale d'environ 30 degrés; mais nous avons vu, dans la première partie, chapitre VII, que l'artillerie ne pouvoit pas exécuter les feux à lignes de tir directes lorsqu'elles s'abaissoient de plus de 10 degrés au dessous de l'horison : ainsi nous admettrons en principe qu'une ligne de tir de feu d'artillerie, directe et plongeante, ne sera

efficace qu'autant qu'elle sera comprise dans l'angle de 9 degrés à-peu-près; c'est-à-dire, dans l'angle dont la tangente égale le $\frac{1}{6}$ du rayon.

Second principe sur la hauteur à laquelle une ligne de tir directe doit passer au dessus d'une ligne de feu de mousqueterie qui la précède, pour ne pas incommoder les défenseurs.

Le second principe que nous poserons fixera la hauteur à laquelle une ligne de tir directe doit passer au dessus d'une ligne couvrante pour ne pas incommoder les défenseurs qui doivent simultanément faire usage de leur feu : cette hauteur doit être au moins de 10 à 12 décimètres.

Troisième principe sur le commandement.

Puisque tous les ouvrages d'un systême doivent concourir à la défense générale, il faut que leur commandement respectif soit tel qu'ils puissent agir par l'action de leur feu sur tous les travaux de l'attaque : d'où il suit que les ouvrages les plus avancés doivent avoir le moins de commandement, afin qu'ils ne masquent pas les feux des ouvrages en arrière, et qu'ils en soient dominés lorsque l'assiégeant s'en sera emparé.

Le troisième principe n'est pas général : il souffre beaucoup d'exceptions.

Ce dernier principe est sujet à beaucoup d'exceptions : il est diversement modifié dans chaque systême et n'est généralement vrai que pour le commandement des ouvrages principaux sur leurs chemins couverts : ainsi dans le systême que nous considérons, la tenaille a peu de relief quoiqu'elle soit précédée par la demi-lune, etc.; les réduits intérieurs des ouvrages principaux ont peu de commandement au dessus d'eux et leurs feux ne peuvent pas être simultanés : dans les systêmes à tours bastionnées de Vauban, les contre-gardes couvrent entièrement les tours, etc. : dans le systême de Carnot, les couvre-faces masquent absolument l'ouvrage principal, etc.

Idée générale du commandement des élémens du systême bastionné.

Nous déduirons des principes précédens la relation générale qui doit lier les commandemens respectifs des élémens du front bastionné. Nous distinguerons dans le systême trois ouvrages principaux : 1°. le chemin couvert; 2°. la demi-lune; 3°. l'enceinte. Les ouvrages secondaires sont la tenaille et les réduits intérieurs des ouvrages principaux. En examinant la manière dont les ouvrages principaux se présentent à l'attaque, on voit que le chemin couvert de la demi-lune est le premier ouvrage attaqué et qu'il doit avoir par conséquent le minimum de commandement au dessus du plan de site; que le chemin couvert du corps de place, y compris la place d'armes rentrante, doit avoir un commandement un peu plus considérable; que la demi-lune doit commander tout le chemin couvert; qu'enfin le corps de place dominera le tout.

De la manière dont on considéroit le relief de la fortification avant Vauban et Coehorn.

Avant que Vauban et Coehorn eussent fait dans la fortification et la guerre des siéges la même révolution que les princes de Nassau avoient opérée dans la tactique et l'art de la guerre de campagne, les ingénieurs ne suivoient aucune règle pour fixer le relief : ils donnoient à l'enceinte un commandement considérable sur la campagne, ils le portoient à plus de 100 décimètres au dessus du plan de site. Par cet énorme relief on découvroit nécessairement tous les travaux de l'assiégeant; mais il en résultoit deux vices majeurs : 1°. que les lignes de tir directes étoient si fichantes pendant la défense rapprochée qu'elles ne pouvoient être efficaces; 2°. que les maçonneries, en s'élevant beaucoup au dessus du plan de défilement du chemin

couvert étoient en prise dès la première parallèle aux batteries assiégeantes, etc. Coehorn et Vauban corrigèrent en partie ce vice radical et diminuèrent le commandement de l'enceinte sur le plan de site pour obtenir des feux plus rasans et plus efficaces.

De la fortification rasante; du revêtement extérieur du parapet en maçonnerie; des guérites en pierres de taille, etc.

Vauban rabaissa le commandement du corps de place à 70 décimètres et obtint, par cette correction, des profils plus rasans et moins exposés à être foudroyés de loin par l'artillerie assiégeante : mais comme il faisoit revêtir en maçonnerie le talus extérieur du parapet, il découvroit à l'assiégeant 40 décimètres en hauteur de maçonnerie : de plus, il mettoit aux angles saillans et aux angles d'épaule des guérites en pierres de taille construites avec beaucoup de luxe.

Il résultoit de ces dispositions que l'assiégeant, dès la première ou la seconde parallèle, pouvoit raser les défenses et faire crouler les parapets dans les fossés; et qu'il étoit singulièrement facilité dans ses reconnoissances par les guérites, qui donnoient avec la plus grande exactitude les prolongemens des faces et l'écartement des ouvrages collatéraux.

De la fortification rasante après Vauban.

Pour achever la correction du profil général de l'enceinte et des autres parties du système, les ingénieurs qui sont venus après Vauban, l'ont assujetti aux principes que nous avons déduits de l'attaque : 1°. ils dérobent entièrement les maçonneries à la vue de l'assiégeant en mettant le sommet de l'escarpe ou la tablette dans le plan de défilement du chemin couvert; 2°. ils construisent en terre, avec talus extérieur, toute la partie du relief qui est au dessus de ce plan; 3°. pour soustraire autant qu'il est possible la fortification aux batteries de l'assiégeant et rendre les feux très-rasans, ils ont souvent réduit le commandement de l'enceinte à 50 decimètres. Mais, par cette réduction non calculée, il arrive que les feux des ouvrages principaux ne peuvent agir de plein fouet sur les travaux de l'attaque dès la seconde parallèle, qu'en annullant les feux des ouvrages qui les précèdent.

Distinction nécessaire à faire entre le plan de feu relatif à l'artillerie et celui relatif à la mousqueterie.

Il faut dans tout ouvrage de fortification permanente, ainsi que nous l'avons fait observer, même pour les ouvrages de campagne, distinguer deux plans de feu; l'un est relatif à la disposition de l'artillerie, l'autre à la mousqueterie. Avant que l'assiégeant ait mis en action ses batteries, ces deux plans se confondent et passent par la ligne couvrante; mais à l'instant où l'artillerie ennemie est démasquée, le plan des feux d'artillerie s'abaisse de 10 à 12 décimètres, afin que l'artillerie soit couverte, etc. Cette observation fait voir que lorsque l'origine des lignes de tir est déterminée, il faut élever au dessus d'elle la ligne couvrante de 10 à 12 décimètres.

Examen du relief de la fortification rasante dont le commandement de l'enceinte est fixé à 50 décimètres au dessus du plan de site.

(Pl. V, fig. 1.)

Supposons maintenant que le commandement de l'enceinte du front bastionné soit de 50 décimètres au dessus du plan de site, et voyons si les lignes de tir d'artillerie pourront conserver leur efficacité en agissant simultanément avec les feux de mousqueterie du chemin couvert. Prenons un profil sur un plan vertical perpendiculaire à la face du bastion et construisons sur ce plan de projection la trace de la ligne de tir d'artillerie : puisque

l'origine a de la ligne de tir doit être placée dans la verticale ab, distante de 20 décimètres de la ligne couvrante et 10 décimètres plus bas, ce point sera élevé de 40 décimètres au dessus de la ligne de tir et on aura $ab = 40$ décimètres : mais cette même ligne de tir doit passer par le point c élevé de 12 décimètres au dessus de la crête du parapet ; donc on aura $cd = 36$ décimètres ; et comme $bd = 500$ décimètres à-peu-près, on aura, en nommant x la distance du point où la ligne de tir rencontre la ligne de terre à la crête du parapet, $40\ x - 36\ x = 500$ dt. $\times$ 36 et $x = 450$ mètres : cela indique que l'artillerie cessera de battre efficacement les travaux à la distance de la seconde parallèle.

Du relief d'une enceinte rasante dont le commandement est de 65 décimètres au dessus du plan de site.

Si nous attribuons maintenant à l'enceinte le commandement de 65 décimètres que nous avons admis dans le chapitre III (117) sur la description, nous trouverons $x = 94$ mètres : ce qui fait voir que ce relief est le plus foible qu'on puisse adopter : il faudroit le porter à 70 décimètres pour que les lignes de tir rencontrassent le pied de la troisième parallèle : dans cette hypothèse les lignes de feu conserveroient leur efficacité en raison de leur inclinaison sous l'horison, puisque l'angle seroit celui dont la tangente est le $\frac{1}{20}$ du rayon. En supposant que la pente du glacis est de 8 centimètres pour 2 mètres, la ligne de tir seroit un peu fichante sur la surface du glacis ; ce qui est convenable.

De la méthode de déterminer le relief de tous les élémens du front bastionné ; c'est-à-dire, la relation qui doit exister entre les plans de défilement de ses élémens.

(Pl. V, fig. 2.)

Supposons maintenant qu'il s'agisse d'ordonnancer le relief d'un système de fortification tracé en projection horisontale : la méthode que nous allons suivre pour le front bastionné peut s'appliquer, avec les modifications nécessaires, à tous les systêmes. Après avoir distingué les élémens composant le systême, en ouvrages principaux et en ouvrages secondaires, on déterminera quels sont ceux dont les feux doivent être simultanés et efficaces, non-seulement pendant la défense éloignée, mais encore pendant la défense rapprochée. Il sera donc indispensable de tracer le pied du glacis sur lequel s'établit à-peu-près la troisième parallèle et de déterminer les lignes de tir de manière qu'elles s'appuient sur le pied de cette parallèle. Cela posé, considérons la partie du front bastionné et la partie de l'attaque comprises entre la capitale du bastion B et celle de la demi-lune D : la face du bastion battra la partie mp de la parallèle, et la face de la demi-lune battra l'autre partie pn : ce qui montre que les lignes de tir du bastion doivent passer par dessus le réduit de la place d'armes rentrante, sans en gêner les feux de mousqueterie : il en est de même de la demi-lune par rapport à son chemin couvert.

Commandemens du chemin couvert de la demi-lune et du corps de place.

Les chemins couverts étant dans le systême les parties les premières attaquées, ils doivent n'avoir que le plus petit commandement ; mais comme l'attaque saisit celui de la demi-lune avant celui du bastion, il est convenable de donner un peu plus de commandement au chemin couvert du corps de place qu'à celui de la demi-lune : c'est pour cette raison que nous les avons fixé, dans la description, respectivement à 25 et 30 décimètres, en observant de les raccorder dans le crochet de la traverse de la place d'armes rentrante du côté de la demi-lune.

Faisons actuellement deux sections verticales, l'une perpendiculaire à la face de la demi-lune, projettée en vz, et passant à-peu-près par le milieu z de la parallèle; l'autre perpendiculaire à la face du bastion, passant par le milieu de la face de la place d'armes rentrante et dont la trace est rx: (Fig. 3 et 4.) construisons sur ces deux profils les traces verticales des lignes de tir dont la position est connue, puisqu'elles doivent passer par les points q et z de la parallèle ou du pied du glacis et par des points élevés de 10 à 12 décimètres au dessus de la crête du glacis.

Pour calculer vn, afin d'avoir la hauteur de l'origine de la ligne de tir, on a la proportion 140 : 110 :: x : 36 dt., et $x = 46$ décimètres à-peu-près; donc vo, c'est-à-dire, la hauteur de la ligne couvrante = 55 décimètres au moins.

On calculera de même la hauteur rm de l'origine de la ligne de tir du corps de place et on aura pour la hauteur du plan de défilement au dessus du plan de site; $rf = rm + 10$ dt. $= \frac{230 \times 40}{140} + 10 = 73$ décimètres.

Ainsi, d'après ces calculs très-simples, le commandement du corps de place sur la demi-lune sera de 18 décimètres.

Du commandement du réduit de la place d'armes rentrante. (Fig. 4.)

Le plan de défilement de la place d'armes rentrante se détermine en élevant la verticale ys qui contient la trace de la ligne couvrante jusqu'à ce qu'elle rencontre en S la ligne de tir mo; puis on prendra $SK = 10$ décimètres, et par le point K on mènera la trace du plan de défilement : la hauteur ky se calcule ainsi : $ky = 63$ dt. $\times \frac{166}{245} - 10$ dt. $= 33,^{dt}5$: c'est-à-dire, que le réduit de la place d'armes rentrante ne commandera le chemin couvert du corps de place que de 4 décimètres au plus et de 8 celui de la demi-lune, lorsque ses feux et ceux du bastion seront simultanés; si on ne veut pas conserver cet avantage, on pourra placer la trace du plan de défilement en x, milieu de SK, et on aura $yx = 39$ décimètres environ pour l'expression du commandement.

Du commandement du réduit de la demi-lune.

Le réduit de la demi-lune devant la commander et l'être lui-même par le corps de place, on peut faire passer son plan de défilement par le milieu du commandement du corps de place sur la demi-lune; ce qui donnera 64 décimètres pour la hauteur du plan de défilement au dessus du plan de site.

Du commandement du retranchement du bastion ou du cavalier.

Si le retranchement du bastion ne doit pas avoir une hauteur qui dépende de la forme extérieure du site, il suffit de lui donner 10 à 12 décimètres de commandement sur le bastion; la cote de son plan de défilement sera de 85 décimètres.

Du relief de la tenaille. (Voyez la pl. II.)

Dans le chapitre sur la description (117) nous n'avons rien pu dire de précis sur le relief de la tenaille; nous avons seulement fait observer qu'elle occasionnoit le long de son escarpe un espace mort qui peut être dangereux; et qu'elle ne devoit pas masquer les feux des flancs qui défendent les approches de la brèche. Ainsi le relief de la tenaille doit être conduit de manière à satisfaire aux trois conditions essentielles qui l'ont fait admettre dans le système : 1°. elle ne doit pas masquer les feux des flancs qui défendent les brèches et les fossés des faces des bastions attaqués; 2°. la

tenaille doit couvrir, autant qu'il est possible, la maçonnerie de la courtine et des flancs; 3°. le terre-plein de cet ouvrage doit être défilé des points dominans occupés par l'assiégeant lorsqu'il est maître du chemin couvert et de la demi-lune.

Les élèves et le jeune officier ne pourront concevoir parfaitement ce que nous allons énoncer sur le relief de la tenaille que lorsqu'ils auront étudié le chapitre X dans lequel nous traiterons des élémens du défilement : ils reviendront alors sur leurs pas pour reprendre l'analyse de la tenaille et en faire le tracé graphique.

1°. Pour que la tenaille ne masque pas les feux des flancs qui défendent les faces du bastion, on regardera la partie $R'r$ de la ligne de défense qui va du flanc à la brèche du bastion opposé, comme une ligne de tir d'une batterie à feux couverts : on mènera les lignes mq' et mq, qui seront prises pour la projection horisontale de la ligne couvrante de la tenaille : cette ligne couvrante projettée en mq' doit être inférieure de 12 décimètres au plan de feu d'artillerie passant par le flanc $R'T'$ et par la ligne de tir $R'r$; ce qui aura lieu si après, avoir déterminé le point m à 12 décimètres au dessous de la ligne de tir $R'r$, on mène mq' dans l'angle formé par l'horisontale et la parallèle au plan de feu. Il faut maintenant déterminer le point m en faisant une projection sur le plan vertical passant par $R'r$: sur ce plan on tracera la ligne de tir $R'r$ dont la position est connue par le relief du flanc et la profondeur des fossés; on projettera la verticale en m, laquelle ira rencontrer la ligne de tir en un point au dessous duquel on portera 12 décimètres pour avoir le point m appartenant à la ligne couvrante de la tenaille : si par le point on trace une horisontale, on pourra la regarder comme la trace du plan de défilement de la tenaille : mais par cette construction la tenaille ne couvriroit pas les flancs exposés à la contre-batterie ennemie autant qu'il est possible de le faire.

2°. Pour que les flancs soient couverts le plus possible par le relief de la tenaille, on tracera mq' parallélement au plan de feu, comme nous l'avons dit ci-dessus; cela n'empêchera pas que la première condition ne soit remplie.

3°. Enfin, il faut que le terre-plein de la tenaille soit défilé des logemens de l'ennemi dans le réduit de la demi-lune et au saillant du bastion : pour cela, nous ferons tourner le plan passant par la ligne couvrante mq' jusqu'à ce qu'il passe au dessus du logement de l'ennemi le plus dominant : ce plan rampant sera pris pour plan de défilement et le terre-plein devra lui être parallèle pour que la troisième condition soit satisfaite, comme nous le verrons dans la suite.

La même opération étant répétée sur mq, l'ordonnance de la tenaille sera complette : on voit que le terre-plein formera une gouttière placée dans la perpendiculaire. Aux lignes mq' et mq qui ne sont pas les vraies lignes couvrantes, on pourra leur substituer, sans erreur sensible et sans nuire à l'ordonnance, la figure de la ligne couvrante donnée par la projection horisontale.

Observation sur l'efficacité des lignes de tir sur les chemins couverts.

(Voyez la pl. V, fig. 1.)

Il est une observation importante à faire lorsqu'on détermine le commandement des ouvrages, c'est qu'il faut que les lignes de tir soient efficaces sur le chemin couvert : pour cela, la ligne de tir d'artillerie *Oa* menée à 10 ou 12 décimètres au dessus de la contrescarpe *M*, ne doit pas être inclinée de plus du sixième; c'est-à-dire, que l'angle *nos* ne doit pas être au dessus de 9 degrés : lorsque cela arrive, il faut ou diminuer le relief au dessus du plan de site, ou augmenter la largeur du fossé. Dans le front que nous examinons, le relief de la demi-lune pourroit être de 60 décimètres et celui du bastion de 76, sans que les lignes de tir cessassent d'être efficaces sur le chemin couvert.

147. De la force relative d'un front de fortification en raison de sa relation avec les fronts collatéraux qui ont une influence sur la marche des attaques.

147. Indépendamment de la *force absolue* d'un front de fortification, laquelle dépend de sa constitution et de son ordonnance en projections horisontale et verticale, il a une *valeur relative* qui résulte de sa relation avec les fronts collatéraux, lesquels ont nécessairement une influence plus ou moins marquée sur les attaques. En effet, nous avons vu, dans le chapitre précédent, que dans la conduite des attaques contre le front bastionné, les demi-lunes collatérales agissoient si puissamment sur les ailes des attaques qu'il étoit indispensable de les ricocher; qu'il falloit aussi couvrir de feux courbes leurs chemins couverts et leurs places d'armes rentrantes; qu'il étoit enfin nécessaire de couvrir les cavaliers de tranchée, les logemens et les contre-batteries par des traverses ou des épaulemens plus ou moins étendus selon que la saillie des demi-lunes est plus ou moins grande. Pour se bien convaincre de cette vérité, il est nécessaire de comparer la durée probable du siége du front bastionné considéré dans les trois principaux états de perfection par lesquels il a passé.

Attaques du front bastionné composé de petits bastions et privé de tenaille et de demi-lune; estimation de la durée probable du siége.

En supposant le front composé de petits bastions, sans tenaille et demi-lune et tel qu'il existoit avant Pagan et Vauban, nous remarquerons : 1°. que quels que soient les angles du polygone, il est toujours possible de s'épauler des fronts collatéraux qui ne peuvent pas prendre à revers et nuire beaucoup aux travaux et logemens sur les glacis; 2°. que les feux sur les capitales sont peu efficaces, comme nous l'avons déja observé dans les chapitres III et IV : par conséquent la marche des cheminemens sera nécessairement plus rapide pendant la défense éloignée et la durée probable de cette partie du siége plus courte.

Journal d'attaque.

La dixième nuit au plus tard, la troisième parallèle sera achevée et les batteries de mortiers et d'obusiers seront établies.

La douzième nuit, les cavaliers de tranchée seront en état, etc.

La quatorzième nuit, le chemin couvert sera couronné sur tout son développement, puisque l'assiégé n'est pas retranché dans la place d'armes rentrante.

La seizième nuit, les batteries de brèche et les contre-batteries entreront en jeu; les premières feront une grande brèche aux épaules des bastions et à la courtine par laquelle tous les retranchemens intérieurs pourront être tournés.

La dix-huitième nuit, à la pointe du jour, l'assaut général pourra être donné.

Ainsi la durée probable du siége ne peut pas être portée à plus de dix-sept jours.

De la durée probable du siége estimée à 17 jours.

L'attaque du front, supposé couvert par une petite demi-lune, marche nécessairement avec moins de célérité; les demi-lunes portent des feux croisés sur les capitales qui rallentissent les travaux; les logemens sur les saillans des bastions sont enfilés ou écharpés par les feux des demi-lunes collatérales; mais comme leur saillie est peu considérable, il est très-facile de se garantir de leurs feux.

Attaque du front couvert par une petite demi-lune.

La douzième nuit, la troisième parallèle et ses batteries seront confectionnées.

Journal d'attaque.

La quatorzième nuit, les cavaliers de tranchée seront commencés; mais leur construction sera plus périlleuse et plus lente, etc.

Comme les demi-lunes font une saillie peu considérable, il sera possible de saisir en même tems les trois saillans.

La dix-huitième nuit, le chemin couvert sera entièrement couronné, etc.

L'action des demi-lunes collatérales qui enfilent les logemens sur les saillans des bastions, rendra l'établissement des contre-batteries plus long et plus périlleux, etc.

Le 21, les batteries de brèche et contre-batteries seront en pleine activité, etc.

Dès le 19, on sera descendu dans le terre-plein de la place d'armes rentrante pour y établir une batterie de brèche contre l'épaule du bastion, laquelle, en même tems, battra en brèche la courtine par la trouée de la tenaille, etc.

Le 23, les brèches seront praticables, et comme on peut tourner les retranchemens par la brèche faite à la courtine, l'assiégé ne pourra soutenir l'assaut, etc.

La durée probable du siége peut donc être fixée à 23 jours : elle ne surpasse celle du front dans son premier état que de 5 jours.

De la durée probable du siége estimée à 23 jours.

Venons maintenant au front bastionné que nous avons décrit pour nous servir de terme de comparaison : c'est le troisième état auquel est parvenu le système après Vauban et entre les mains de Cormontaigne. Remarquons que nous avons supposé que l'angle du polygone étoit tel que les demi-lunes collatérales enfiloient seulement et ne prenoient pas à revers les cavaliers de tranchée et les ailes du couronnement du chemin couvert et qu'on pouvoit embrasser leurs faces pour les ricocher : ce grand écartement des demi-lunes collatérales n'a lieu que dans l'eptagone et les polygones inférieurs : mais les demi-lunes se trouvant très-avancées dans la campagne forment des rentrans considérables; elles enfilent et dominent plus efficacement les cavaliers et les logemens; on saisit avec plus de peine les saillans des bastions en même tems que celui de la demi-lune du centre; il est impossible de couronner tout le chemin couvert par une seule opération, à cause du grand

Attaque du front à grandes demi-lunes tel que celui qui a été décrit et analysé.

effet de la demi-lune, de son réduit et du réduit de la place d'armes rentrante, etc. Il a fallu détailler tous les élémens les uns après les autres, etc; enfin on n'a pu battre en brèche que les faces des bastions, ce qui a rendu leurs retranchemens utiles et a procuré la faculté de soutenir plusieurs assauts au corps de place, etc. Cette ordonnance a porté l'estimation de la durée probable du siége à 36 jours.

Cette augmentation dans la durée probable du siége du front bastionné moderne est due, toutes choses d'ailleurs égales, 1°. à la grande saillie des demi-lunes; 2°. aux réduits placés dans tous les ouvrages principaux.

148. Réflexions sur l'ouverture des angles supérieurs à ceux de l'eptagone; de la relation de défense qui s'établit entre le front d'attaque et les fronts collatéraux.

148. Il est maintenant aisé de concevoir que l'ouverture des angles, lorsqu'ils sont supérieurs à ceux de l'eptagone, donne aux fronts collatéraux, relativement au front attaqué, une position qui doit puissamment influer sur les dispositifs de l'attaque. Il s'établit, à raison de cette influence, une relation de défense entre le front d'attaque et les fronts collatéraux; l'effet de cette relation est d'augmenter d'autant plus la force absolue du front d'attaque que les angles sont plus considérables.

Des principaux avantages qui résultent de la grande ouverture des angles du polygone défensif.

Les procédés de l'attaque théorique font découvrir au premier aspect les avantages qui résultent pour la défense, d'une plus grande ouverture dans les angles du polygone défensif : les angles flanqués deviennent de plus en plus obtus ; les parallèles prennent de plus grands développemens pour pouvoir saisir les prolongemens des faces des demi-lunes collatérales; souvent on est forcé d'attendre, pour établir les batteries à ricochets, l'époque de la seconde parallèle : dans cette dernière position, ces batteries prêtent le flanc aux parties collatérales qui les tourmentent et en démontent les pièces, etc.

Mais ce qu'il importe de bien remarquer, c'est que l'angle flanqué des bastions peut devenir obtus au point que les prolongemens des faces tombent sur les saillans des demi-lunes et en sont interceptés : lorsque cette circonstance arrive il devient difficile de ricocher les faces des bastions; les demi-lunes ont peu d'écartement et entrent en relation de défense immédiate; elles couvrent absolument le corps de place; elles forment entre elles des rentrans si considérables qu'elles enveloppent et prennent en flanc et à revers les travaux de l'assiégeant dès qu'il débouche de la troisième parallèle, etc.

Attaque d'un polygone bastionné supérieur à l'eptagone.

Dans les polygones supérieurs à l'eptagone, les demi-lunes collatérales ont une si grande action sur les ailes des attaques qu'il devient indispensable à l'assiégeant de les comprendre dans le front d'attaque pour s'en saisir avant que de couronner les saillans des deux bastions. Sans cette attaque préliminaire, les cavaliers de tranchée et les contre-batteries seroient tellement enfilés et pris à revers que leur exécution est regardée, par la théorie, comme impraticable : il faudra donc alors que la troisième parallèle embrasse les demi-lunes collatérales et que le front d'attaque comprenne 5 saillans : d'où il résultera un développement de tranchées si considérable et tant de

logemens meurtriers à exécuter, que l'assiégeant doit, dans cette circonstance, chercher à pénétrer dans la place par un front d'attaque différent du front bastionné ordinaire.

Du front d'attaque compris entre les capitales des demi-lunes de deux fronts contigus.

Pour abréger les travaux, l'assiégeant doit préférer au front d'attaque ordinaire celui qui est compris entre les capitales des demi-lunes de deux fronts contigus : par ce choix, les ouvrages collatéraux seront deux bastions qui, ayant peu de saillie, n'auront qu'une légère influence sur les ailes de l'attaque : l'assiégeant s'enfoncera dans le rentrant formé par les deux demi-lunes pour pénétrer dans la place par un seul bastion dont les deux faces seront simultanément battues en brèche aussitôt que l'assiégeant aura couronné les saillans des deux demi-lunes.

Attaque du nouveau front considéré dans le dodécagone. (Pl. V, fig. 4.)

Nous allons décrire succinctement l'attaque régulière contre le nouveau front en supposant qu'il fait partie du dodécagone. Les travaux des deux premières périodes s'exécuteront comme dans le premier cas; mais les faces des bastions collatéraux et celle du bastion attaqué ne pouvant pas être ricochées efficacement, il en résultera sur les 5 capitales, des feux croisés et directs dont les effets retarderont nécessairement la marche des attaques.

Journal de l'attaque.

La douzième nuit, la troisième parallèle sera achevée, et on commencera toutes les batteries de canons, d'obusiers et de mortiers pour enfiler les faces de tous les ouvrages, contre-battre les faces du bastion et tourmenter l'ennemi dans ses terre-pleins.

La quatorzième nuit, toutes les batteries entreront en action; on débouchera en portions circulaires sur les 3 capitales et en cheminemens directs sur les capitales des places d'armes rentrantes.

Les quinzième, seizième, dix-septième et dix-huitième nuits seront nécessaires pour cheminer à 30 mètres des saillans des demi-lunes, et pour les embrasser par des demi-places d'armes dont les ailes seront armées de cavaliers de tranchée : on éprouvera beaucoup de difficultés pour élever les cavaliers de tranchée qui seront pris en flancs et de revers par les réduits des demi-lunes et par les bastions collatéraux : si leur construction est impossible, on mettra dans leur emplacement des batteries de pierriers couvertes par de hauts et forts épaulemens.

Les dix-neuvième et vingtième nuits, on joindra les ailes des demi-places d'armes ou des cavaliers de tranchée par une quatrième parallèle bombée vers la place d'armes saillante : on la garnira de pierriers pour inonder les 3 places d'armes, etc.; on achevera les communications de la troisième à la quatrième parallèle, etc.

La vingt-unième nuit, on se saisira des deux saillans et on couronnera une partie des branches du chemin couvert, en tâchant de dépasser autant qu'il sera possible le saillant des demi-lunes : on se couvrira par des traverses tournantes et en parados.

Les vingt-deuxième et vingt-troisième nuits, on descendra par de larges coupures dans le terre-plein des places d'armes saillantes : on couronnera la contrescarpe et on commencera des batteries de brèche et contre-batteries contre les demi-lunes et le bastion; on commencera la cinquième parallèle

qui doit joindre les extrémités du couronnement des places d'armes saillantes.

Les vingt-quatrième et vingt-cinquième nuits seront employées à achever les batteries et la cinquième parallèle, à laquelle on donnera une figure un peu concave; à faire les communications de la quatrième à la cinquième parallèle, et à garnir la parallèle de pierriers.

Pendant les vingt-sixième et vingt-septième jours, on battra en brèche les demi-lunes et on contre-battra les faces du bastion; on débouchera de la cinquième parallèle pour élever des cavaliers de tranchée sur les prolongemens des branches du chemin couvert des trois places d'armes : si ce travail ne peut pas s'effectuer, on débouchera de la cinquième parallèle, ou en portions circulaires, ou en sapes debout doubles pour joindre les saillans des trois places d'armes et couronner tout le chemin couvert; on commencera les contre-batteries.

Les vingt-huitième, vingt-neuvième et trentième nuits, on achevera les contre-batteries qui entreront en jeu le 29 au soir; on descendra par des coupures dans le terre-plein des places d'armes rentrantes; on attachera le mineur à leurs réduits; on ouvrira les descentes de fossé; enfin on commencera les passages de fossé aux deux demi-lunes.

Les trente-unième et trente-deuxième nuits seront consacrées à achever les passages des fossés des deux demi-lunes et à travailler aux descentes de fossé du bastion.

Pendant la trente-troisième nuit, on préparera tout pour l'assaut aux demi-lunes; à la pointe du jour, on se logera dans le terre-plein des demi-lunes et dans celui des réduits des places d'armes rentrantes.

Les trente-quatrième et trente-cinquième nuits seront employées à construire des batteries de brèche contre les réduits des demi-lunes; à rendre praticables les brèches du bastion; à commencer les deux passages du grand fossé.

Pendant les trente-sixième et trente-septième nuits on achevera les passages du grand fossé; on donnera l'assaut aux réduits des demi-lunes.

La trente-neuvième nuit, on se préparera à donner l'assaut au bastion, à la pointe du jour.

Le quarantième jour, on donnera l'assaut au bastion; on se logera dans son terre-plein.

Pendant les quarante-unième et quarante-deuxième jours on s'établira solidement dans le terre-plein du bastion; on travaillera aux batteries contre le retranchement du bastion où on attachera le mineur.

Le quarante-quatrième jour, la brèche du retranchement du bastion sera praticable et la capitulation aura lieu.

Comme tout favorise l'assiégé à l'époque de l'attaque du bastion; comme il peut se porter en force sur un front étroit où l'ennemi ne peut se développer, on pourroit estimer la durée probable du siége à quelques jours de plus : mais cela tient à la défense opiniâtre de l'assiégé, à sa bonne conduite, à sa valeur et aux causes morales que nous mettons à l'écart :

nous estimons qu'un ouvrage est en la puissance de l'assiégeant, aussitôt que, par suite des travaux de l'attaque, on a pu mettre l'assaillant en contact avec l'assiégé.

Conséquence.

Il suit de ce qui vient d'être exposé, que lorsque les angles du polygone défensif s'ouvrent assez pour forcer l'assiégeant à attaquer par un seul bastion, la défense se prolonge de 8 jours; que l'attaque est plus difficile à conduire, et que les pertes de l'assiégeant sont bien plus considérables.

De la valeur des fronts disposés en ligne droite. (Pl. V, fig. 6.)

Les propriétés et valeurs relatives des fronts d'attaque dans les polygones élevés vont toujours croissant comme leurs angles; et lorsque plusieurs fronts se développent sur une ligne droite on obtient des résultats beaucoup plus prononcés. Dans cette hypothèse, les circonstances de l'attaque et de la défense tournent d'une manière plus frappante en faveur de l'assiégé : 1°. les capitales de demi-lunes se trouvant parallèles, entrent en relation de défense d'une manière plus immédiate; elles forment un front avancé et redoutable qui couvre parfaitement l'enceinte; et les travaux de l'attaque ne pouvant plus être enveloppans, sont parallèles au front attaqué; 2°. les prolongemens des faces des bastions tombent sur les demi-lunes et ne peuvent être saisis que très-difficilement; l'angle flanqué est si obtus qu'il passe hors de la sphère des attaques : les faces des bastions ne pourront donc pas être ricochées, etc.; 3°. l'attaque devra comprendre 4 demi-lunes, parce que les deux collatérales prennent à revers et dominent les cavaliers de tranchée et les logemens sur les saillans des demi-lunes du front d'attaque; 4°. pendant la défense rapprochée, l'assiégeant sera forcé de cheminer dans un rentrant considérable où il sera vu de flanc et de revers par les bastions collatéraux et plongé par leurs retranchemens ou cavaliers; il sera cerné et enveloppé dans un espace très-resserré dans lequel il éprouvera toutes sortes de chicanes, et où tous les feux du front d'attaque et principalement des parties collatérales s'accumuleront, etc.

Enfin l'assiégeant ne pourra contre-batre les flancs du bastion du front d'attaque qu'après s'être emparé de tout le chemin couvert dans le terre-plein duquel il sera forcé de descendre ses contre-batteries et ses batteries de brèche, pour se soustraire aux vues de revers et plongeantes des bastions collatéraux.

De la durée probable du siége d'un front d'attaque contigu à des fronts collatéraux disposés en ligne droite.

En faisant le tracé graphique de l'attaque d'un front adjacent à deux fronts situés en ligne droite, on verra facilement que la durée probable du siége sera beaucoup augmentée; qu'elle s'élevera au moins à 50 jours de tranchée ouverte et qu'on pourroit la porter à 60 jours, en faisant un usage bien entendu des batteries blindées.

De la valeur des fronts tracés dans une courbe concave à l'extérieur.

Si après avoir passé d'une portion d'enceinte convexe à une portion en ligne droite, nous allons de celle-ci à une portion disposée dans une courbe concave à l'extérieur, nous découvrirons aisément par toutes les raisons exposées ci-dessus que tous les élémens des fronts bastionnés se disposent de plus en plus d'une manière favorable à la défense. Si l'assiégeant attaque un des fronts des ailes, il tournera le flanc aux fronts du centre et le dos

aux fronts de l'autre aile ; ce qui rend cette attaque impraticable : l'assiégeant devra donc attaquer les fronts du centre ; mais alors en arrivant à la position des demi-places d'armes il s'enfonce dans un rentrant où il est enveloppé et où ses dispositions sont croisées par des feux de flanc et de revers qu'il ne peut ni ricocher ni contre-battre : l'assiégeant ne pourra ricocher ni les faces des bastions, ni même celles des demi-lunes, si la convexité est un peu considérable. Dans une pareille disposition, l'assiégeant occupe la position centrale d'une courbe dont le périmètre, défendu par l'assiégé, est à l'abri d'une attaque de vive force : d'où il suit que tous les feux des défenses convergent vers les attaques, pendant que les feux de l'attaque divergent et ne peuvent contre-battre sans prêter le flanc ou le dos : aussi est-on en droit de regarder des fronts ainsi disposés comme inattaquables.

149. Conséquences et principes sur la figure générale de l'enceinte eu égard à la défense.

149. On déduit de l'exposition précédente cette conséquence importante, que la figure la plus favorable à la défense, qu'on puisse donner à une enceinte, est celle qui est la moins convexe à l'extérieur, celle dont les fronts partiels forment entre eux les angles les plus obtus. Il faut par conséquent dans le tracé des enceintes et des ouvrages détachés, développer les fronts attaquables dans des courbes très-applaties, employer de préférence la ligne droite ; enfin, et lorsque les localités s'y prêtent, rendre des fronts inattaquables en les disposant dans le milieu d'une courbe concave à l'extérieur.

Indépendamment de la démonstration tirée de la théorie de l'attaque, ces vérités deviendront sensibles aux élèves par une simple application des principes généraux de la tactique.

On attaque un front avec d'autant plus d'avantages qu'on le cerne plus aisément ; et que pendant toutes les périodes du siége, l'assaillant se trouve constamment en position d'envelopper les défenses, sans que ce dernier puisse jouir des mêmes avantages à l'égard des travaux de l'attaque.

L'enceinte à figure convexe procure ces facultés à l'assiégeant : il en profite pour enfiler et ricocher de loin et de près tous les ouvrages, pour envelopper les sorties, faire au même instant le couronnement du chemin couvert ; enfin, pour entrer dans la place par deux bastions, etc.

Ces précieuses facultés passent du côté de l'assiégé dans l'hypothèse de l'enceinte à figure applatie, ou en ligne droite, ou concave : les attaques de l'assiégeant ne sont plus si cernantes ; il marche sur un front presque égal au front d'attaque ; il ne peut ricocher les faces des ouvrages ; il est forcé de n'attaquer qu'un seul bastion, etc. Pendant la période de la défense rapprochée l'assiégeant s'enfonce dans un rentrant où il se trouve, à son tour, enveloppé et cerné par l'assiégé ; ses travaux sont enfilés, pris à revers, etc. ; enfin, l'assiégé conserve jusqu'au dernier moment cette position avantageuse.

Vauban avoit pressenti la théorie que nous venons d'exposer ; sa grande expérience dans la guerre des siéges l'avoit convaincu de la difficulté de

diriger des attaques contre des fronts disposés en ligne droite : il recommande expressément de les éviter, etc.

Ce célèbre ingénieur a fait des tracés admirables, qui ont servi de modèles à ses successeurs : celui de la couronne d'Haurs, à Givet, est un des plus remarquables : il sut si bien saisir toutes les circonstances de ce site varié et faire plier les principes de la fortification régulière aux accidens du terrain, qu'aucune face des bastions n'est ricochable ; leurs prolongemens tombent les uns sur la rivière, les autres sur des anfractuosités, etc. En appliquant à un site semblable les principes que nous venons d'exposer, il seroit possible de développer le tracé général dans une courbe concave à l'extérieur : l'ennemi ne pouvant alors attaquer les ailes de la couronne placées sur les bords de l'escarpement, seroit forcé d'attaquer le centre de la disposition, etc. Nous pourrions encore citer avec éloge le superbe tracé de la double couronne de Belle-Croix, à Metz, dont l'ordonnance, tracée par le célèbre Cormontaigne, ne laisse rien à desirer pour l'instruction des élèves de l'artillerie et du génie.

CHAPITRE VI.

Considérations générales sur les systèmes de fortification ; descriptions et analyses succinctes des principaux systèmes inventés et pratiqués depuis l'usage de l'artillerie et la découverte des enceintes bastionnées.

150. Nous avons dit (chap. II, 113) que ce fut dans le quatorzième siècle que la fortification bastionnée prit naissance ; qu'elle consista d'abord en de petits bastions qui furent substitués aux anciennes tours, etc. : mais, pendant quelque tems, il ne fut établi aucune règle fixe sur les dimensions et les rapports des différentes parties du front. Errard, de Bar-le-Duc, du corps des ingénieurs rassemblés par Sully, fut le premier qui jetta les fondemens de l'art en cherchant à s'appuyer sur quelques principes déduits de la tactique relative à la guerre des siéges : il régla l'étendue du front sur la portée du mousquet ; il mit un ravelin dans la place d'armes rentrante et adopta une manière régulière de tracer l'enceinte.

150. Considérations générales sur les systèmes de fortification.

(Consulter le Traité de Saint-Paul, l'Essai sur la fortification, par Bousmard et l'Architecture des forteresses, par Mondor.

(Voyez la pl. VI.)

Le système d'Errard, représenté dans la figure 1, ne convient qu'à l'hexagone ; il est vicieux sous tous les rapports : les bastions y sont petits et étranglés ; les flancs sont dirigés contre la courtine et contre eux-mêmes ; ils ne défendent les fossés que très-obliquement ; le tracé n'est pas d'une application générale ; enfin les batteries de brèche peuvent ouvrir l'enceinte dans un point quelconque.

Du système d'Errard ; analyse de ce système.

(Fig. 1.)

Dans le même tems, les ingénieurs italiens cultivoient avec succès l'art de la fortification ; ils firent plusieurs tracés d'enceinte savamment disposés

et supérieurs aux tracés pratiqués en France. Plusieurs ingénieurs, entre autres Deville et Marollais, proposèrent des systêmes mieux ordonnés que celui d'Errard.

(Fig. 2 et 3.)

Dans ces tracés le côté extérieur étoit d'environ 300 mètres ; les lignes de défense étoient fichantes et les flancs perpendiculaires à la courtine : mais leurs constructions étoient embarrassées et ne pouvoient se prêter aux applications particulières.

De la découverte de l'orillon, de son objet et de son tracé.

Les enceintes bastionnées ne furent pas plutôt généralement employées, qu'on imagina de faire subir au bastion une modification qui a été le sujet de beaucoup de discussions : le chevalier Deville fut un des premiers fortificateurs qui introduisit l'orillon. *L'orillon* est une espèce de traverse extérieure qui s'avance sur la ligne de défense un peu au-delà du flanc pour défiler une pièce d'artillerie de la contre-batterie opposée : cette pièce d'artillerie ne pouvant être contre-battue voit la brèche de revers et la défend au moment de l'assaut. Les premiers orillons étoient très-considérables ; ils occupoient les $\frac{2}{3}$ du flanc ; et par ces dimensions énormes ils affoiblissoient extrêmement le flanc retiré. On distingue dans un orillon trois lignes qui forment son contour : 1°. le prolongement de la face du bastion au-delà de l'angle d'épaule : cette quantité varie dans les différens systêmes ; elle est de 10 à 12 mètres dans le systême de Deville, de 17 dans celui de Coehorn, et réduite à 0 dans ceux de Pagan et de Vauban ; 2°. le devant de l'orillon qui est ou circulaire ou droit ; 3°. le revers de l'orillon ; c'est-à-dire, la ligne intérieure qui va de l'angle flanqué du bastion opposé au point du flanc qui marque l'épaisseur de l'orillon, et qui se prolonge plus ou moins dans l'intérieur du bastion, selon la position du flanc retiré.

De la correction de l'orillon, par Vauban. (Fig. 5.)

Vauban reconnut bien vîte que la grande épaisseur des orillons affoiblissoit les flancs ; il corrigea ce vice en réduisant leur épaisseur à 18 mètres au plus ; il donna 14 mètres à la ligne de revers, etc. : Coehorn, dans son premier systême, fait l'orillon de 30 mètres d'épaisseur ; mais dans son second systême il le réduit à 15 mètres.

De la fausse braie ; de son tracé et de son objet. (Fig. 3.)

Les fortificateurs de la fin du seizième siècle, entre autres Marollais, imaginèrent de doubler la force du corps de place en doublant son rempart : ils construisoient des fausses braies ; c'est-à-dire, qu'à la première enceinte P ils adaptoient une seconde enceinte P' qui avoit un rempart R d'environ 8 à 10 mètres : la fausse braie s'élevoit à la hauteur de la crête du parapet.

Analyse de la fausse braie.

Il est bien facile de voir que la fausse braie dont la dépense est si considérable, est une disposition sans valeur réelle, sur-tout dans l'état actuel de l'attaque : si l'enceinte P n'est pas revêtue, la place n'est plus à l'abri d'une attaque de vive force, etc. : si l'enceinte P est revêtue, l'escalade deviendra possible dans beaucoup de circonstances. Mais, voyons les effets de la fausse braie sur les attaques : pendant la défense éloignée, elle n'a aucune action sur l'assiégeant, parce qu'elle ne commande pas la crête du glacis : pendant la défense rapprochée, elle peut servir contre

l'attaque du chemin couvert de vive force au moment où l'assaillant pénètre dans le chemin couvert, mais dès que le couronnement sera effectué, l'assiégé sera enfilé et plongé dans la fausse braie sur les faces et les flancs, et forcé de les abandonner par le simple effet de la mousqueterie. Aussitôt que les batteries de brèche et les contre-batteries seront établies, l'escarpe *P* sera culbutée, dès les premiers coups de canon, sur la fausse braie qui deviendra inhabitable dans tout son développement : enfin, elle donne à l'assiégeant l'avantage de rendre en peu de tems les brèches praticables : la fausse braie n'a donc d'autre effet que de rendre l'attaque du chemin couvert de vive force un peu plus périlleuse.

Du flanc couvert; des flancs retirés à plusieurs étages et des flancs casematés.

Après la découverte du gros orillon, on nomma *flanc couvert*, la partie du flanc qui étoit derrière l'orillon : on imagina de faire le flanc couvert à plusieurs étages que l'on retiroit dans l'intérieur du bastion : on pensa ensuite qu'il falloit casemater ces flancs pour éviter d'être écrasés par les débris et les éclats des flancs supérieurs qui tomboient dans les terre-pleins inférieurs.

Analyse des flancs à plusieurs étages et des flancs casematés.

Il en est des flancs à plusieurs étages comme de la fausse braie ; ceux qui sont supérieurs à la contre-batterie sont vus et culbutés de la position des demi-places d'armes et ruinés à l'époque du couronnement du chemin couvert : les flancs ou places d'armes basses étant inférieurs à la contre-batterie ne peuvent en retarder l'exécution et sont annullés aussitôt qu'elle est mise en jeu.

Réflexions sur les feux casematés.

Les feux casematés ne doivent être employés qu'autant qu'ils ne peuvent être contre-battus de la campagne et des points de la fortification dont l'assiégeant se rend le maître avant l'époque où ces feux entrent en action. C'est ainsi que Vauban en a fait usage dans son second et troisième système.

La combinaison et l'emploi des bastions, des orillons, des fausses braies et des flancs retirés à plusieurs étages ou casematés, donnèrent lieu à cette multiplicité de systèmes qui parurent au quinzième siècle ; ils formèrent plusieurs classes sous la dénomination de *méthodes française*, *italienne*, *espagnole*, *hollandaise*, *etc.*

Toutes ces méthodes participoient des défauts du système d'Errard : 1°. leurs tracés produisoient des bastions dont la capacité intérieure étoit très-resserrée et ne permettoit pas les déploiemens des manœuvres de l'artillerie et des troupes ; 2°. les flancs étoient mal dirigés et leurs feux presqu'entièrement absorbés par un énorme orillon ; 3°. toutes les parties du front pouvoient être indifféremment mises en brèche, parce que le corps de place n'étoit couvert que par un foible ravelin.

151. Des progrès de la fortification à l'époque où Pagan fit connoître son système.

151. Vers l'an 1640 parut dans la carrière de la science le comte de Pagan, jeune officier-général du plus rare mérite : il avoit concouru à la direction de plus de vingt siéges, sous le règne de Louis XIII, et avoit porté dans les actions militaires l'œil d'un guerrier observateur et savant. L'artillerie que l'on conduisoit à cette époque devant les places assiégées étoit considérable et avoit donné tout-à-coup à l'attaque une grande supériorité sur la défense. Pagan sentit que le matériel de la défense n'offroit plus une résistance

proportionnée à la violence de l'attaque et qu'il étoit urgent de proposer une nouvelle méthode de fortifier.

Pagan adopta le système bastionné et chercha un tracé dégagé des procédés minutieux des systèmes pratiqués jusqu'alors; ces procédés ne pouvoient être d'aucun poids aux yeux d'un militaire éclairé par une longue expérience.

Du front bastionné de Pagan. (Pl. VI, fig. 4.)

Le tracé du front bastionné de Pagan diffère peu de celui de Vauban et de celui que nous avons adopté pour terme de comparaison (114 et 115). Il fixa le côté extérieur du polygone d'après la portée du mousquet et dans les limites de 240 à 390 mètres; il prit ce côté extérieur pour la base de son tracé, et traça les lignes de défense rasantes au moyen de la perpendiculaire élevée sur le milieu du front : puis, prenant sur les lignes de défense les faces des bastions d'une grandeur convenable pour avoir des bastions spacieux et de bons flancs, il abaissa des angles d'épaule des perpendiculaires sur les lignes de défense : il obtint par ce tracé simple et applicable à tous les cas, l'ordonnance de la projection horisontale du front bastionné régulier. Pour un côté extérieur de 390 à 312 mètres Pagan donnoit 58 mètres à la perpendiculaire et de 120 à 100 mètres aux faces des bastions: il en résultoit des flancs d'environ 45 mètres, capables de lutter contre la contre-batterie.

De l'orillon et des flancs couverts.

Pagan, comme ses prédécesseurs, surchargea les flancs des bastions d'un énorme orillon qui occupoit la moitié du flanc; et derrière cet orillon, de forme carrée, il faisoit 3 flancs couverts retirés dans l'intérieur du bastion; le premier de ces flancs étoit inférieur à la contre-batterie; les deux autres la commandoient.

De la demi-lune et des retranchemens des bastions.

Pagan connut l'importance de la demi-lune; il substitua au ravelin un ouvrage plus considérable qu'il regarda comme un des élémens constituans du front : il en dirigea les faces aux angles d'épaule des bastions; mais il lui donna peu de saillie.

Enfin cet ingénieur, qui avoit de grandes idées, étoit trop expérimenté dans la guerre des siéges pour ne pas reconnoître l'utilité des retranchemens des bastions : il mettoit de petits bastions dans les grands.

Analyse du système de Pagan.

Quoique le système de Pagan soit un grand pas vers le perfectionnement de l'art, il renferme cependant de grands défauts : 1°. la ligne de défense y est trop longue pour que les feux de mousqueterie puissent agir efficacement sur les cavaliers de tranchée et sur le couronnement de la place d'armes saillante; 2°. les flancs sont dénaturés par l'orillon et par les flancs couverts à trois étages qui obstruent l'intérieur des bastions, etc.; 3°. la demi-lune a de trop petites dimensions : tout le chemin couvert peut être couronné par la même opération; on peut battre en brèche la courtine par la trouée comprise entre la demi-lune et les épaules des bastions pour ensuite tourner les retranchemens des bastions.

152. Des systèmes de Vauban et de Coehorn.

152. Immédiatement après le comte de Pagan, vers l'an 1650, parurent sur la scène militaire deux ingénieurs du premier ordre également célèbres dans l'attaque et la défense des places. Coehorn et Vauban furent rivaux

en talens et en gloire; tous deux servirent leur pays avec un égal dévouement; tous deux ont reculé les bornes de leur art. Vauban, servant sous un gouvernement conquérant et ambitieux, dut s'occuper beaucoup plus de perfectionner les méthodes d'attaquer les places que des moyens défensifs : aussi a-t-il porté, par ses découvertes, la partie de l'attaque au plus haut période! Coehorn, dont le pays étoit presque toujours sur la défensive, suivit une marche opposée à celle de son émule, et chercha à perfectionner le matériel de la défense : il admira Vauban dans ses moyens ingénieux de conduire les attaques et les perfectionna, en imaginant le petit mortier portatif pour lancer à de petites distances une quantité prodigieuse de grenades, et chasser l'assiégé de derrière ses parapets. La patrie de Coehorn et les différens points sur lesquels il eut à exercer ses talens dans l'art de fortifier, se trouvant assis sur un terrain aquatique et susceptible de procurer des eaux dans les fossés, il dut s'occuper de la recherche d'un système analogue à cette circonstance locale. Cette manière de voir la fortification et de la faire consister à appliquer à chaque site le système défensif le mieux assorti au terrain, lui est commune avec Vauban, et prouve l'étendue du génie de ces deux illustres ingénieurs. Les circonstances où s'est trouvé Coehorn ont restreint son talent à un cas particulier; mais il l'a traité de manière à faire présumer que, dans tout autre site, il auroit montré la même habileté que dans les défenses de Manheim, de Berg-op-zoom et des autres places de la Hollande. Sa défense de Namur, en 1692, lui valut des éloges de la part de Vauban qui dirigeoit le siége d'après sa nouvelle tactique : ces éloges enflammèrent son amour pour la gloire et dirigèrent son talent uniquement vers cette carrière; il la parcourut avec de si grands succès et un applaudissement si général que les nations impartiales l'ont toujours cité comme le digne rival de Vauban. Si l'ingénieur français eut la gloire de l'invention des batteries à ricochets, Coehorn sut compléter la théorie de l'attaque par l'idée heureuse des petits mortiers à grenades pour cribler l'assiégé pendant l'époque de la défense et de l'attaque rapprochées : les Français ont, à la vérité, fait peu d'usage de cette idée; mais il en sut tirer un grand parti dans nombre de siéges.

Des principes d'après lesquels Coehorn ordonne son système.

Coehorn, dans son système, s'éloigne absolument de ses prédécesseurs; il marche dans une route nouvelle et y fait sans cesse l'application des principes les plus lumineux : *se couvrir et se flanquer de la manière la plus efficace par des ouvrages spacieux et favorables à une défense active et opiniâtre; disposer les ouvrages les plus avancés et sur lesquels l'ennemi doit s'établir, de manière qu'il n'y trouve pas un espace suffisant à ses batteries et qu'il soit forcé d'y faire des transports considérables en matériaux, etc.*, sont les principes fondamentaux sur lesquels s'appuie Coehorn dans l'ordonnance des élémens de son système tant en projection horisontale qu'en projection verticale : il adopte encore une troisième disposition générale, qui consiste à conduire les terre-pleins des chemins couverts et les fonds des fossés secs de façon qu'on ne puisse pas y fouiller à 7 ou 8 décimètres sans rencontrer l'eau.

L'application de ces principes généraux se trouve favorisée par un site aquatique qui fournit de l'eau dans les fossés où le fortificateur juge à propos d'en introduire.

Idée générale du système de Coehorn. (Pl. VI, fig. 6.) (Voyez l'Essai général de fortification, par Bousmard.)

Nous ne donnerons qu'une idée bien succincte du système de Coehorn, tel qu'il a été pratiqué à Manheim et sur plusieurs points de la Hollande; une description détaillée nous éloigneroit des limites que nous nous sommes prescrites. Les élèves qui desireront avoir une idée complette de ce beau système pourront consulter la description et l'analyse qui se trouvent dans l'Essai général de fortification, par Bousmard; ouvrage dont l'opinion a proclamé le mérite.

De la projection horisontale du système; du tracé de l'enceinte; de celui de l'orillon.

Coehorn trace son polygone bastionné sur le côté intérieur de l'hexagone auquel il donne 297,^{m}5; il prolonge les rayons de 146 mt.; il fait la demi-gorge du bastion égale au quart du côté et décrit les flancs concaves en prenant pour centre le sommet de l'angle flanqué: par cette construction, le côté extérieur du polygone se trouve être d'environ 448 mètres. Ce tracé procure de grands bastions aigus B, B, dans lesquels cet habile ingénieur fait plusieurs dispositions: à l'angle d'épaule il place un gros orillon σ, construit en maçonnerie et surmonté d'un parapet qui se termine au mur vertical *pqr*: sous la partie *mr* est construite une casemate pour 6 pièces de canon dont les embrasures sont à fleur du terrain naturel: la partie du revêtement de l'orillon que l'ennemi peut appercevoir est édifiée avec un art particulier; ce sont des voûtes en décharge formées par des contre-forts qui vont contre-butter les pieds droits des souterrains; les contre-forts sont liés et unis entre eux par des murs concentriques et convexes du côté intérieur. Cette construction est admirable pour résister aux batteries de brèche, à la poussée des terres et pour arrêter le mineur ennemi: la même espèce de revêtement se continue à la face du bastion sur la longueur de 8 à 10 toises: tout le reste du bastion, faces et flancs, est en terre: l'épaisseur du rempart au niveau de l'eau est de 14 à 15 mètres; il est disposé uniquement pour la mousqueterie avec une banquette et un terre-plein d'environ 3 mètres. La gorge de la face du bastion est un mur auquel est adossée une galerie crénelée, derrière laquelle est un fossé sec de 32 mètres de largeur: de ce fossé sec, élevé d'environ 5 décimètres au dessus du niveau de l'eau, on monte sur le terre-plein du bastion par des escaliers en pierres de taille; on débouche de la galerie par des portes, etc.

Du bastion capital.

L'intérieur du grand bastion en terre est occupé par un retranchement intérieur nommé *bastion capital*, dont la face est tracée à 32 mètres de la gorge du bastion en terre et le flanc à 30 mètres du flanc du grand bastion. Le flanc est terminé par le prolongement de la ligne de défense rasante: cette disposition procure un fossé sec entre les deux flancs parallèles: les bastions capitaux et les courtines sont revêtus en maçonnerie; mais sa hauteur ne surpasse pas la crête la plus basse des parapets des ouvrages en terre: le long des faces du bastion capital règne une galerie de mines.

La partie *rst* est fermée par un mur élevé de 40 décimètres et couverte, ainsi que la face *mr* de l'orillon, par un fossé plein d'eau; ce fossé est

traversé par deux ponts dormans *p*, *p* garnis de leurs ponts-levis ajustés sur deux portes construites dans le mur *st* : entre ces deux portes et dans le mur *rs* sont des embrasures pour des canons.

La tenaille est à flancs et à courtine brisée : comme la ligne de défense est très-longue, les flancs de la tenaille sont destinés à donner des feux efficaces sur le fossé des saillans des bastions bas : la tenaille n'est aussi disposée que pour l'usage de la mousqueterie. Il y a devant le flanc et l'orillon un fossé plein d'eau ; et contre l'orillon, à l'origine de la face de la tenaille, il y a un passage voûté pour communiquer au grand fossé.

Des communications.

On communique au fossé sec de la courtine par une poterne placée sous le milieu de cette courtine, et au fossé sec des flancs par une poterne placée sous la brisure de la même courtine : de ce fossé sec on entre par des portes dans les souterrains et les casemates de l'orillon, et de ces casemates dans la galerie crénelée de la gorge du bastion bas. Une galerie souterraine, dont le fond est de 10 décimètres au dessous du niveau des eaux, se conduit en capitale au travers du fossé sec et établit la communication entre la galerie crénelée et la galerie de mines du bastion capital : sous la brisure de la courtine est une casemate pour défendre le fossé sec des flancs ; elle est traversée par la poterne.

Du grand fossé plein d'eau.

Le grand fossé est rempli d'eau ; il a 48 mètres de large vis-à-vis de l'angle flanqué, et la contrescarpe se dirige sur l'épaule du bastion opposé.

De la demi-lune soit basse, soit capitale.

Dans le tracé de la demi-lune, Coehorn s'éloigne des idées de ses prédécesseurs : il lui donne de grandes dimensions et une grande saillie : sa gorge couvre toute la maçonnerie des orillons. A l'extrémité d'une demi-gorge de 110 mètres il mène les faces de manière à avoir un angle flanqué de 70 degrés. Cette demi-lune basse est en terre et disposée uniquement pour la mousqueterie ; ainsi l'épaisseur de son rempart n'est que de 14 mètres.

La demi-lune capitale se trace à 32 mètres de la gorge de la demi-lune en terre ; elle est disposée pour de l'artillerie sur la moitié de ses faces, à partir de l'angle flanqué. La gorge de la demi-lune capitale est garnie d'une caponnière crénelée et construite en murs de briques ; elle est couverte par des madriers et par de la terre qui forment le terre-plein d'un second étage de feux dont le parapet est une continuation des murs de la caponnière : en avant de la caponnière est une palissade avec banquette, etc.

A l'extrémité des faces des demi-lunes basse et capitale, le fossé sec est traversé par un fossé plein d'eau défendu par une caponnière couverte et avec banquettes, qui donnent un double étage de feux : à la gorge des extrémités des faces de la demi-lune de terre est une galerie crénelée ; les portes en sont placées derrière la caponnière et devant le fossé plein d'eau : son objet est de défendre le fossé, d'y procurer des débouchés et de faciliter la retraite. On passe de l'intérieur de la demi-lune capitale derrière les caponnières, etc.

Le fossé sec de la demi-lune est traversé en capitale par une caponnière crénelée, construite et disposée comme celle déja décrite qui traverse le

fossé sec des bastions : elle se rend dans une grande caponnière qui occupe l'angle flanqué sur la longueur d'environ 20 mètres, laquelle est aussi crénelée et couverte en madriers et en terre : on communique de l'intérieur de la demi-lune capitale à ces caponnières par une poterne, etc.

La demi-lune capitale est revêtue en bonne maçonnerie jusqu'à 40 décimètres au dessus du niveau des eaux.

De la contre-garde du bastion.

Le bastion est couvert par une contre-garde dont la gorge est le bord du grand fossé : l'épaisseur de la contre-garde n'est que de 18 mètres au niveau des eaux ; ainsi elle n'est disposée que pour de la mousqueterie : son fossé, de 28 mètres de large, débouche dans celui de la demi-lune ; l'un et l'autre sont pleins d'eau.

Du chemin couvert.

Enfin, toutes les dispositions décrites sont enveloppées par un chemin couvert large de 24 mètres, libre dans toute son étendue, à l'exception des rentrans qui sont disposés en grandes places d'armes rentrantes garnies d'un réduit construit en briques et crénelé : la gorge du réduit est dans le prolongement de la crête du chemin couvert, et l'intervalle compris entre cette gorge et la contrescarpe est fermé par une traverse à l'épreuve : les traverses et le réduit sont couverts par une palissade inclinée : tout le chemin couvert est palissadé à l'ordinaire. Afin de mieux défendre l'approche des réduits et des traverses des places d'armes rentrantes, Coehorn enfonce des *coffres défensifs* dans le glacis des faces de la place d'armes rentrante : ces coffres ont 25 décimètres de large sur 20 de hauteur ; ils sont placés à 15 mètres de la crête parallélement aux faces et sortent hors de terre d'environ 80 centimètres pour pouvoir défendre par leurs créneaux les approches de la place d'armes : on descend dans les coffres par des coupures couvertes faites à 6 mètres de l'angle rentrant.

Du relief et du commandement des élémens du système de Coehorn. (Pl. VI, fig. 7.)

Le relief et le commandement des élémens du système de Coehorn se rapportent au plan du niveau des eaux : ce plan est supposé inférieur de 13 décimètres à celui du terrain naturel.

De la profondeur des fossés.

Les fossés secs et les terre-pleins sont placés à 50 centimètres au dessus du niveau des eaux, et produisent par conséquent peu de déblai pour la construction des ouvrages. Les fossés pleins d'eau sont creusés d'environ 20 à 25 décimètres au dessous du niveau des eaux ; leur largeur et leur profondeur varient d'après le balancement du déblai et du remblai : le terre-plein de la demi-lune capitale et celui des chemins couverts s'élèvent un peu au dessus du niveau des eaux.

La figure 7 représente la relation de tous les plans de défilement ; elle fait voir que les bastions capitaux et les orillons dominent tout le système de manière à produire des feux efficaces d'artillerie et de mousqueterie sur tous les points extérieurs ; que les ouvrages capitaux ont leurs maçonneries couvertes par les ouvrages en terre ; qu'ils défendent ceux-ci par des lignes de tir à effets certains, vu la largeur des fossés secs : les flancs de la tenaille sont tenus très-bas pour démasquer les feux des flancs en arrière ; ses faces sont plus hautes pour couvrir et défiler les flancs : enfin, le milieu des faces des bastions

bas et de la demi-lune en terre est moins élevé que les saillans, pour démasquer les feux d'artillerie des ouvrages capitaux, etc.

Analyse du système de Coehorn.

L'analyse complette du système de Coehorn nous jetteroit dans de trop longs développemens : nous nous contenterons de quelques observations générales ; et nous invitons les élèves à faire une application des connoissances qu'ils ont acquises pour déterminer la durée probable du siége de ce système.

Comparaison du système avec celui pris pour unité de force.

En comparant ce système avec celui que nous avons pris pour terme de comparaison, nous remarquerons : 1°. que les ouvrages capitaux sont les seuls dont l'artillerie a une action directe sur les attaques ; et comme ces ouvrages ont peu de saillie dans la campagne, les feux ne se croisent pas aussi efficacement sur les capitales que dans le premier système ; 2°. le tracé donnant dans tous les polygones des bastions aigus, il en résulte qu'on peut ricocher toutes les faces des ouvrages, et que leur parallélisme parfait facilitera les opérations de reconnoissances pour l'emplacement des batteries à ricochets ; 3°. les demi-lunes capitales ont peu d'influence sur le couronnement des places d'armes saillantes, parce qu'elles ne s'avancent pas plus que les réduits des demi-lunes du système ordinaire, et que les contre-gardes font avancer considérablement les saillans : il résulte de cette dernière remarque que le front d'attaque sera, dans tous les cas, un front ordinaire composé de deux bastions et d'une demi-lune ; 4°. les trois saillans du front d'attaque sont placés sur une ligne presque droite, et les places d'armes rentrantes en sont peu distantes : il suit de là que le couronnement du chemin couvert pourra se faire par une seule opération, etc. : mais ce couronnement devra comprendre cinq saillans et quatre places d'armes rentrantes pour procurer à l'attaque les moyens de prendre en enfilade et à revers toutes les parties du front attaqué.

De l'ouverture de la tranchée et des premières batteries à ricochets ; des cheminemens jusqu'au couronnement du chemin couvert.

Dans ce système il faut établir la première parallèle à 600 mètres des ouvrages capitaux, saisir exactement les prolongemens des faces des ouvrages et établir des batteries à ricochets, même contre les demi-lunes collatérales : chaque batterie à ricochets doit être composée selon l'objet qu'elle doit remplir : les terre-pleins des ouvrages capitaux doivent être ricochés par des canons ; les fossés secs, les chemins couverts et les coffres des places d'armes rentrantes doivent l'être par des bombes ou des obus.

L'action de l'artillerie et de la mousqueterie n'étant pas plus forte sur les cheminemens que dans le système bastionné ordinaire, la marche des attaques sera la même et éprouvera les mêmes obstacles dans les deux cas : comme les demi-lunes basses et les contre-gardes ne sont pas disposées pour l'artillerie, les cavaliers de tranchée s'établiront avec plus de facilité et le couronnement du chemin couvert des quatre places d'armes saillantes pourra s'exécuter un peu plus rapidement.

Réflexions sur les effets de l'artillerie assiégeante.

Si, maintenant, on examine les effets produits par les batteries de la première et de la seconde parallèles, et par celles disposées dans la troisième parallèle qui enfilent tous les ouvrages et les fossés secs, il est évident,

d'après les effets connus et constatés de l'artillerie moderne, que les casemates qui défendent les fossés des bastions seront culbutées par les batteries à ricochets ; que la galerie crénelée à la gorge des bastions en terre sera dégradée et probablement ruinée ; que les caponnières et coffres seront hors de service ; que les terre-pleins des flancs et de l'orillon seront inhabitables et que les réduits des places d'armes seront culbutés. A la vérité il faudra une plus grande quantité d'artillerie pour attaquer ce système que pour celui auquel nous le comparons, puisqu'il faudra environ 120 pièces, dont 50 obusiers et mortiers ; mais aussi il en faudra employer une plus grande quantité pour sa défense, parce qu'il faudra placer beaucoup d'artillerie dans les fossés secs pour agir sur l'assiégeant par des tirs élevés : c'est le seul moyen qu'a l'assiégé pour enfiler le couronnement du chemin couvert.

Des moyens que l'attaque doit employer pour poursuivre le siége après le couronnement du chemin couvert.

Aussitôt que l'assiégeant a perfectionné le couronnement du chemin couvert, qu'il a construit ses longues traverses tournantes et ses parados, il s'occupe de contre-battre les flancs et de battre en brèche les ouvrages capitaux : ces deux résultats obtenus, il marche par les procédés ordinaires, au moyen des passages de fossé et des épaulemens, pour arriver aux brèches et donner les assauts. Mais dans le système en question, où les ouvrages capitaux et les flancs sont couverts par des ouvrages en terre, il faut ou détruire ces ouvrages en terre, c'est-à-dire, y faire des trouées par lesquelles on puisse découvrir les ouvrages capitaux, ou s'en saisir pour y établir les batteries de brèche.

Des bombes tirées horisontalement pour produire des fougasses dans les masses de terre.

Lorsque Coehorn imagina l'ordonnance de son système, il ne pensoit pas qu'il fût possible de détruire ses ouvrages en terre ; il voyoit l'ennemi dans la nécessité de les attaquer par les procédés ordinaires et il les avoit organisés de manière à y faire une défense active et de chicanes à la faveur des caponnières défensives, des galeries crénelées et des casemates. Cormontaigne est le premier qui ait fait soupçonner le grand effet des bombes tirées horisontalement : depuis, on a souvent observé que les bombes et les obus qui crevoient dans des masses de terres, y produisoient des effets considérables, et dénaturoient en peu de tems les parapets des retranchemens : on charge les obus de 4 livres de poudre et on les lance par salves dans les masses des parapets ; en y crevant, ils produisent, par l'excès de charge, des entonnoirs qui facilitent l'accès des retranchemens, etc. Ce moyen a été souvent employé dans la dernière guerre pour attaquer les retranchemens.

On conçoit cependant qu'il est possible de monter sur des affûts ordinaires les mortiers et les gros obusiers, et de tirer les bombes horisontalement comme les boulets ; d'ailleurs on peût tirer les bombes en les ajustant sur la bouche des canons ordinaires : en chargeant les mortiers et obusiers au $\frac{1}{3}$ ou au $\frac{1}{4}$ de la charge totale, les bombes et les obus, à la distance de 200 à 300 mètres, s'enfonceront de 12 à 15 décimètres ; et si les bombes et les obus sont chargés de 10 à 15 livres et que les lignes de moindre résistance soient horisontales, ils produiront des entonnoirs de 20 à 30 décimètres de diamètre : si donc des batteries, armées de mortiers et obusiers à tirs horisontaux, tirent par salves réglées contre des ouvrages en terre,

il sera peut-être possible de raser une portion d'ouvrage en peu de tems et de découvrir par les trouées ce qui est derrière lui : mais dans l'état actuel de nos connoissances sur les effets de l'artillerie, on ne peut pas compter sur l'efficacité de ce moyen : il conviendroit de faire des expériences pour lever tous les doutes sur cette matière importante et pour examiner si, pendant la nuit, des travailleurs qui ont des terres et des fascines à leur disposition, ne peuvent pas rétablir les brèches faites par les bombes, etc. Si cette manière d'employer les bombes étoit introduite dans l'attaque, il seroit nécessaire d'augmenter les épaisseurs des parapets et de les revêtir d'une matière capable d'arrêter l'action de ces fougasses lancées à volonté par l'assiégeant.

Première méthode d'attaque par l'usage des bombes horisontales.

En admettant que, par les bombes horisontales, on puisse faire en deux ou trois jours, des trouées dans des ouvrages en terre de 18 mètres d'épaisseur, l'attaque du système de Coehorn marchera très-rapidement.

Durée probable du siége. Travaux des quatorzième, quinzième, seizième et dix-septième jours.

Le douzième jour de tranchée ouverte on débouchera de l'origine des cavaliers de tranchée et de la quatrième parallèle, pour saisir les saillans des places d'armes saillantes et les embrasser : le quinzième jour on saisira les saillans des quatre places d'armes rentrantes, on couronnera tout le chemin couvert et on commencera les batteries des trois saillans : les 16 et 17 seront employés à perfectionner tous les travaux du couronnement et à tracer toutes les autres batteries sur les extrémités des branches et sur les faces des places d'armes rentrantes pour contre-battre l'artillerie ennemie et raser les portions des ouvrages en terre qui masquent les flancs et les ouvrages capitaux : il faudra, pour remplir cet objet, plus de 100 pièces d'artillerie, dont 60 seront des mortiers et gros obusiers. Des batteries seront disposées : 1°. contre l'angle flanqué de la demi-lune basse pour raser son rempart, découvrir les caponnières et les ruiner, et pour culbuter les traverses et les réduits des places d'armes rentrantes ; 2°. contre les extrémités des faces de la même demi-lune, au moyen des trouées des fossés des contre-gardes, pour les raser, découvrir la demi-lune capitale et la battre en brèche en substituant des canons aux mortiers et obusiers ; 3°. contre les faces *extérieures* des deux contre-gardes pour découvrir les flancs à trois étages, les contre-battre, les culbuter les uns sur les autres, et battre en brèche la tour de pierre dont les débris masqueront le débouché placé sous la face de la tenaille. Il faut remarquer qu'il est convenable de ne pas raser les faces *intérieures* des contre-gardes et d'en conserver les terres pour les cheminemens, etc. ; 4°. contre les faces basses des bastions, par les vides compris entre les contre-gardes et les demi-lunes et par les trouées des fossés des demi-lunes, à l'effet de découvrir les bastions capitaux et la brisure de la courtine, afin de les battre en brèche ainsi que l'orillon qui succombera nécessairement contre les effets croisés des batteries placées dans les places d'armes rentrantes et vis-à-vis des trouées des faces extérieures des contre-gardes.

Travaux des dix-huitième, dix-neuvième et vingtième jours.

Le 18, toutes les batteries seront perfectionnées ; et pendant le 19 et le 20, elles tireront sans cesse pour faire les trouées et les brèches dont nous

venons de parler. Dès le 17, on aura descendu dans les chemins couverts par quatre ouvertures ou coupures blindées placées derrière les traverses des places d'armes rentrantes, dans l'intention de faire quatre comblemens ou passages de fossé dont deux sont dirigés vers les faces intérieures des contre-gardes, lesquelles, étant intactes, couvrent l'opération; et deux autres vis-à-vis de la naissance des trouées à l'angle flanqué de la demi-lune.

Le 19, les passages des fossés de la demi-lune seront achevés, et on coulera dans l'épaisseur de la partie intacte de son rempart par des sapes en crémaillère, pour gagner les trouées des extrémités des faces et pouvoir déboucher vis-à-vis des brèches des faces de la demi-lune capitale : le 20, on donnera l'assaut à la demi-lune capitale et on coulera par des sapes en crémaillère dans l'épaisseur du rempart des faces intérieures des contre-gardes pour en gagner les extrémités.

Travaux des 21, 22, 23 et 24.

Le 21, on commencera les passages du grand fossé; on établira des batteries sur le terre-plein de la demi-lune capitale pour achever de ruiner l'orillon et la brisure de la courtine : le 23, les passages de fossé et leurs épaulemens seront achevés; et comme les bastions capitaux sont mis en brèche sur leurs faces et leurs flancs, et que les brisures des courtines sont aussi ouvertes, l'assaut définitif pourra avoir lieu le 24 au plus tard.

Seconde méthode d'attaque par les procédés usités jusqu'à ce jour.

Si on n'admettoit pas la possibilité de faire des trouées dans les ouvrages en terre par les bombes horisontales, il faudroit procéder par les méthodes ordinaires et employées jusqu'à ce jour : on pourroit, en usant de la mine, faire les trouées nécessaires dans les remparts de la demi-lune basse et des contre-gardes pour découvrir la demi-lune capitale, les flancs à trois étages et l'orillon; mais ce moyen seroit plus long que le premier; il porteroit la durée du siége au moins à 30 jours et probablement à 36. Si le moyen de la mine offensive n'étoit pas praticable, on suivroit les procédés les plus ordinaires, on attaqueroit la demi-lune basse et les contre-gardes; on s'y établiroit et on y construiroit des batteries de brèche et des contre-batteries pour faire brèche à la demi-lune capitale et contre-battre les flancs à trois étages des bastions : ensuite on donneroit l'assaut à la demi-lune capitale sur laquelle on construiroit des batteries de brèche contre les orillons pour achever de les faire crouler : après ces progrès on pourra faire les passages du grand fossé et y conduire de l'artillerie pour battre en brèche le bastion bas, mais il sera plus simple de combler le fossé de l'orillon et d'attacher le mineur à la face et à la brisure de la courtine : aussitôt que les mines auront joué, la capitulation aura lieu, etc. Par ce genre d'attaque, on ne peut pas estimer la durée du siége à moins de 40 à 45 jours.

Examen des avantages et des défauts du système de Coehorn.

Coehorn, dans son systême, a montré comment on pouvoit conserver à une place sur un site aquatique les avantages des fossés secs qui procurent une défense active et brillante; il a établi cet axiome remarquable; que chaque site devoit être fortifié par des moyens analogues à sa nature topographique : si, dans le systême de Coehorn, on pouvoit se procurer des courans d'eau susceptibles d'agir avec violence contre les passages de fossé, cette disposition concourroit à élever considérablement sa valeur. Cependant,

l'analyse que nous venons d'esquisser fait voir que les accessoires qui consistent en galeries crénelées, casemates, caponnières et coffres, ne contribuent pas à augmenter la durée du siége : tous ces moyens sont anéantis au moment même où l'on devroit en faire usage. Le projet d'attaque fait encore appercevoir quelques défauts essentiels dans l'ordonnance du tracé : 1°. le gros orillon ou tour de pierres est mal placé à l'épaule du bastion bas parce qu'il est battu et ruiné dès le couronnement du chemin couvert et qu'il masque les feux des flancs opposés qui devroient battre le fossé sec du bastion, lequel se trouve sans défense au moment où l'assiégeant y pénètre ; 2°. les demi-lunes et les contre-gardes laissent entre elles une trouée très-dangereuse et forment des rentrans peu considérables ; ce qui donne à l'assiégeant la faculté de couronner les places d'armes rentrantes presqu'en même tems que les saillantes ; 3°. le chemin couvert est occupé peu solidement ; les réduits des places d'armes rentrantes sont ruinés et nuls au moment du couronnement ; 4°. les communications avec les ouvrages extérieurs sont difficiles au travers d'un fossé plein d'eau et les retraites très-périlleuses à exécuter.

Pour corriger tous les défauts essentiels que nous venons d'énoncer, il faudroit placer l'orillon à l'épaule du bastion supérieur ; convertir les bastions bas en une enceinte de mousqueterie qui renfermeroit des fossés secs de 40 mètres de largeur ; prolonger les faces des contre-gardes jusqu'au prolongement de la gorge de la demi-lune basse ; tracer la demi-lune sur les contre-gardes pour masquer la trouée et faire son angle flanqué de 60 degrés, afin de lui donner la plus grande saillie ; voûter à l'épreuve toutes les communications, les galeries, les caponnières, et mettre leur sol au dessus du niveau des eaux ; enfin retrancher les places d'armes rentrantes par des réduits à l'abri d'une attaque de vive force.

Des second et troisième systêmes de Coehorn. (Pl. VI, fig. 8.)

Coehorn, dans son second systême, a corrigé la plupart des vices du premier par des dispositions mieux entendues et qui facilitent le développement d'une défense active et d'une défense de chicane. La première enveloppe est une enceinte bastionnée capitale dont les flancs, couverts par l'orillon, sont à trois étages de feux, et dont la courtine et les épaules sont couverts par un fossé plein d'eau. Les bastions bas et la courtine, liés ensemble, forment la première enceinte basse dont la gorge renferme le grand fossé sec ; elle est garnie de galeries comme dans le premier systême : les contre-gardes sont unies ensemble pour former la troisième enceinte ; les saillans et les rentrans sont occupés par des réduits crénelés et couverts de palissades inclinées (ces réduits devroient être fortement constitués et avoir des fossés pleins d'eau) : enfin, les trois enceintes concentriques sont enveloppées par le chemin couvert. Coehorn donne à l'enceinte capitale un relief plus considérable que dans le premier systême, afin que les glacis et la campagne soient défendus efficacement par les feux directs de cette enceinte principale.

Les avantages de ce systême sur le premier sont palpables ; il exige, pour son attaque, une artillerie considérable ; mais il est, comme le premier systême, très-

exposé aux ricochets : ce n'est pas trop élever sa force que de porter la durée probable du siége à 40 jours de tranchée ouverte, en employant la première méthode; et à 60 jours en suivant les procédés les plus usités.

Le troisième système de Coehorn étant inférieur sous tous les rapports au second, nous nous dispenserons d'en faire la description et nous nous contenterons de renvoyer à l'ouvrage de Bousmard. Les second et troisième systèmes de Coehorn n'ont pas été exécutés, parce qu'il ne les a probablement composés qu'après avoir appliqué le premier à la plupart des places qu'il a eu à fortifier.

Réflexions sur les systèmes de Coehorn.

Il est évident que les deux systèmes de Coehorn sont moins dispendieux que le système bastionné auquel nous les comparons, puisque leur construction ne demande, pour tous les ouvrages extérieurs à l'enceinte capitale, que des mouvemens de terres dont la dépense est bien inférieure à celle des maçonneries : et comme la force de ces systèmes est au moins équivalente à celle du système bastionné moderne, ils doivent avoir la préférence sur lui toutes les fois qu'il s'agira d'établir des fortifications sur des sites de la nature de celui pour lequel Coehorn les a ordonnancés.

Des systèmes de Vauban.

Vauban naquit en 1633; dès sa plus tendre jeunesse il habita les camps : la vue des premières places fortes et les premiers siéges où il se trouva décidèrent de son goût pour l'arme du génie et pour l'art de la fortification. Dès-lors il s'occupa des mathématiques, de toutes les parties du dessin, de l'art des constructions, de la manière de représenter les projets des ouvrages, des devis, etc.; et en peu de tems ses heureuses dispositions, secondées par un amour dévorant du travail, en firent un ingénieur du premier ordre. Vauban assista à plus de 50 siéges; il y acquit une expérience qui le mit à même de perfectionner la théorie et de hâter la marche des progrès de la fortification, et sur-tout de la partie relative à l'attaque des places. Vauban vécut sous un roi séduit par l'amour de la domination et la passion des conquêtes, et dont les armées étoient presque toujours sur le pied offensif : il dut donc s'occuper principalement de l'art d'attaquer les places; et la révolution qu'il opéra dans la tactique de la guerre des siéges fut complette, ainsi que nous l'avons observé plusieurs fois : plein d'humanité, il s'occupa sans relâche des moyens d'épargner le sang et de rendre les siéges moins meurtriers en protégeant les forces organiques par les ressources de l'art. Mais Vauban n'eut pas seulement des places ennemies à conquérir, des camps retranchés à forcer, des attaques de postes à diriger, il lui fallut créer la défensive des frontières de son pays par des places, des forts et des camps retranchés; il lui fallut restaurer les anciennes places, en bâtir de nouvelles, faire travailler aux places maritimes, et les mettre toutes dans le cas de résister aux attaques des ennemis de la France. Les forces de son génie ne se déployèrent pas moins dans cette partie de la fortification que dans celle de l'attaque : il examina d'abord en quoi consistoit le matériel de la défense, et voyant qu'il étoit parvenu en peu de tems à s'emparer des places qu'il avoit attaquées, il chercha les moyens d'en augmenter la résistance. Son premier système ne fut point exclusif; il le modifioit suivant

les localités et en combinoit les élémens tantôt d'une façon, tantôt de l'autre, pour avoir les résultats qu'il vouloit obtenir.

Du premier système de Vauban. (Pl. VI, fig. 5.)

Vauban prit la fortification au point de perfection où Pagan l'avoit laissée, et trouvant que les dispositions générales de ce grand homme de guerre et de cet habile ingénieur étoient telles qu'il pouvoit les desirer, il ne s'attacha qu'à y faire les modifications qu'il jugeoit nécessaires : il supprima les flancs à triple étage, réduisit l'orillon à n'avoir que l'épaisseur convenable et fit ses flancs retirés concaves; il prit, comme Pagan, le côté extérieur pour base du tracé de l'enceinte, fit la fortification rasante comme lui; mais il réduisit le plus grand côté du polygone à 350 mètres pour diminuer la longueur des lignes de défense. Il ordonna le tracé de l'enceinte en donnant à la perpendiculaire, non pas une longueur fixée pour chaque espèce de polygone, mais une partie déterminée de la longueur du côté dépendante de l'espèce du polygone; savoir, le $\frac{1}{8}$ si le polygone étoit un carré, le $\frac{1}{7}$ s'il étoit un pentagone et le $\frac{1}{6}$ si c'étoit un hexagone ou un polygone quelconque plus élevé. Lorsque la position des lignes de défense est ainsi déterminée, on prend les $\frac{1}{7}$ du côté pour la grandeur des faces des bastions et ensuite on trace les orillons et les flancs retirés concaves. Sur la fin de sa vie, Vauban supprima les orillons et traça les flancs en ligne droite.

De la tenaille; de la demi-lune et de son réduit. (Fig. 5.)

Mais les principaux perfectionnemens que Vauban apporta au système de Pagan, consistent dans les dehors : on lui doit l'invention de la tenaille, dont nous avons discuté les propriétés (145); il augmenta les dimensions de la demi-lune dont il dirigea les faces à 10 mètres au dessus des épaules des bastions; mais il lui fit des flancs qui en diminuoient la valeur en découvrant la trouée comprise entre la tenaille et l'orillon ou le flanc droit; il déterminoit l'angle flanqué de la demi-lune en décrivant de l'angle du flanc comme centre et avec sa distance à l'angle d'épaule, un arc de cercle qui coupoit la perpendiculaire au sommet de l'angle flanqué : dans l'intérieur de la demi-lune, il fit d'abord un réduit qui ne consistoit qu'en un mur crénelé; mais dans la suite ce réduit fut constitué en véritable retranchement.

Du chemin couvert.

Enfin Vauban organisa son chemin couvert, le munit de traverses et augmenta la capacité des places d'armes rentrantes.

Analyse du système. (Voyez 147.)

L'analyse de ce système est celle que nous avons décrite (147) : elle porte la force du système à 25 jours au plus de tranchée ouverte : les propriétés et les défauts de ce système découlent de ce que nous avons dit sur le système que nous avons adopté pour terme de comparaison ou unité de force.

Des second et troisième systèmes de Vauban, appelés systèmes à tours bastionnées. (Fig. 8 et 9.)

Après que Vauban eut appliqué sa nouvelle théorie aux siéges de plusieurs places, même de celles qu'il avoit fortifiées d'après son premier système, et qu'il eut reconnu et constaté par plusieurs faits les avantages des batteries à ricochets, il fut étonné et convaincu de la foiblesse des places fortes; et il en fut d'autant plus frappé, qu'à cette époque les armées de Louis XIV étoient forcées de faire une guerre défensive contre les armées combinées de la plupart des puissances liguées contre lui, et que les circonstances politiques de l'Europe faisoient pressentir que la France ne tarderoit pas à être dans la nécessité de couvrir ses frontières et de défendre ses places fortes.

Ce fut au commencement de la guerre de 1688, que Vauban pensa sérieusement à perfectionner la fortification des places, pour faire perdre à l'attaque une partie des grands avantages qu'elle venoit de conquérir sur la défense. Il proposa de construire, à Béfort et à Landau, des fortifications ordonnancées d'après un nouveau tracé qui porte le nom de second système. Ayant ensuite fait adopter par Louis XIV la construction d'une place neuve sur le Rhin, il fortifia Neuf-Brisach d'après un troisième système qui n'est que le second modifié dans le tracé du corps de place.

Le maréchal de Vauban, dans ses deux derniers systèmes, s'est proposé de corriger plusieurs vices existans dans la fortification pratiquée jusqu'alors: elle étoit ricochée dans toutes ses parties faciles à reconnoître; toutes ses défenses étoient ruinées à l'époque de la défense rapprochée et il ne restoit plus de feux efficaces pour défendre les terre-pleins des ouvrages extérieurs: les places se rendoient avant que l'assaut fut livré au corps de place, parce qu'il n'existoit plus d'artillerie pour défendre les fossés de l'enceinte et que les conséquences d'un assaut pouvoient être terribles pour l'assiégé: enfin tous les ouvrages avoient des terre-pleins si peu spacieux qu'on ne pouvoit y faire des retranchemens pour protéger la retraite et conserver la faculté des retours offensifs.

Vauban imagina, pour remédier à tant de défauts: 1°. de séparer les bastions de l'enceinte et de les faire spacieux, afin de pouvoir y soutenir plusieurs assauts et y faire une défense active par le moyen des retranchemens qu'on pourroit élever dans leurs terre-pleins; 2°. d'admettre dans son système des batteries casematées que l'ennemi ne pourroit détruire du chemin couvert, et qui défendroient les fossés de l'enceinte; 3°. de constituer son enceinte de manière que l'assiégeant ne pût en ricocher les batteries.

(Fig. 8.) Il remplit ces différentes vues dans le second système: 1°. par une enceinte composée de tours bastionnées unies par une courtine; 2°. par des bastions pleins et détachés ou contre-gardes qui comprennent une large tenaille entre leurs flancs; 3°. par une demi-lune et un chemin couvert disposés à l'ordinaire: les tours bastionnées sont voûtées à l'épreuve; elles ont sous leur terre-plein de grands souterrains dont le sol est à 20 décimètres au dessus du fond du fossé: ces souterrains règnent le long des flancs dans chacun desquels on a percé deux embrasures pour enfiler les fossés: les tours bastionnées sont couronnées par une plate-forme en pierres de taille et par un parapet construit en briques et percé d'embrasures.

La demi-lune de 90 mètres de capitale a ses faces dirigées à 20 mètres au dessus des angles d'épaule; elle est à flancs.

Les communications consistent en poternes, en ponts de bois et en rampes.

Dans ce second système le maréchal de Vauban ne donna que 234 mètres au côté intérieur contenant la courtine; ce qui donne un côté extérieur d'environ 330 mètres.

(Fig. 9.) Vauban trace son troisième système en prenant pour base le côté extérieur qu'il fait de 350 mètres, etc. Par là il agrandit les dimensions de tous les élémens; et il ne se contente pas d'avoir dans les flancs de ses tours

bastionnées des casemates à 2 pièces de canon, il s'en procure d'autres en bastionnant la courtine et en construisant, sous les petits flancs, des casemates pour 2 autres pièces de canon : on descend dans ces souterrains par des poternes qui débouchent du talus du rempart. Dans ce système la demi-lune a 110 mètres de capitale et ses faces aboutissent à 30 mètres des épaules : cette demi-lune est garnie d'un réduit dont les flancs, de 8 à 10 mètres, voient à revers la partie des faces des contre-gardes qui sont vis-à-vis des trouées des fossés. Toutes les communications ont lieu comme dans le second système.

Le relief et le commandement de tous les élémens du système se règlent ainsi : le chemin couvert est élevé au dessus du plan de site d'environ 26 décimètres ; la demi-lune le commande de 20 décimètres : le corps de place commande la demi-lune de 20 décimètres et son réduit de 10 décimètres : enfin le terre-plein des tours bastionnées est élevé de 13 à 14 décimètres au dessus du terre-plein des petits bastions et de la courtine : ce qui fait voir que le relief du corps de place au dessus du plan de site est de 66 décimètres. Dans le second système où la demi-lune n'a pas de réduit, le relief du corps de place au dessus du plan de site n'est que de 56 décimètres.

Des propriétés générales des deux systèmes sous le rapport de l'attaque et de la défense.

En examinant l'ordonnance des deux derniers systèmes de Vauban, on reconnoît leur supériorité sur le premier, par la grandeur des bastions détachés ou contre-gardes qui sont susceptibles de recevoir de bons retranchemens ; par la grandeur et la saillie des demi-lunes qui, dans le troisième système, renferment un excellent réduit et qui couvrent presqu'entièrement le corps de place : on la reconnoît à la faculté qu'a l'assiégé de soutenir l'assaut à la demi-lune et aux contre-gardes, sans courir les dangers de voir la place emportée de vive force. Ces propriétés remarquables rapprochent le troisième système de celui que nous avons pris pour terme de comparaison, principalement lorsqu'on considère l'influence des demi-lunes collatérales sur les attaques et le couronnement du chemin couvert.

Attaque des systèmes; durée probable du siége.

Puisque l'ordonnance du troisième système le rapproche de très-près du système bastionné qui a fait la base des études, nous devons aussi rapprocher leurs attaques : on doit supposer que l'assiégé a fait des coupures dans les demi-lunes et qu'il a fait aussi des coupures dans les contre-gardes et enveloppé l'escalier de leur gorge par un bon chemin couvert. Cela posé, la marche théorique de l'attaque sera exactement la même dans les deux systèmes comparés jusqu'à l'établissement des cavaliers de tranchée : comme la saillie des demi-lunes, dans le système comparé, est moins considérable, les cavaliers de tranchée seront tracés et construits avec moins de pertes et plus rapidement ; les saillans des trois places d'armes rentrantes pourront être saisis presqu'en même tems ; et les places d'armes rentrantes n'étant pas retranchées, l'attaque et le couronnement du chemin couvert seront des opérations moins périlleuses et plus rapides : il en sera de même de la construction des batteries de brèche et des contre-batteries ; ces travaux seront plus aisés à établir que dans le système pris pour terme de comparaison. Il suit de ces observations que le trentième jour de tranchée ouverte,

Travaux de la tren-

Il[illegible]ssants aux c[illegible]es, etc.

l'assaut sera donné aux contre-gardes et qu'on se logera dans leurs terre-pleins par une sape dont la figure dépendra de celle du retranchement : on épaulera fortement le logement du côté des coupures.

Travaux des trente-unième et trente-deuxième jours.

La trente-unième nuit, on attachera le mineur aux coupures des contre-gardes ou à leurs réduits ; ces retranchemens seront forcés le 32 à la pointe du jour ; on coulera des sapes dans l'épaisseur des parapets des flancs pour prendre la tenaille à revers.

Des brèches faites au corps de place dès le 26.

Comme les demi-lunes ont des flancs et ne couvrent pas les trouées entre les flancs et les tenailles, on fera, dès le couronnement de la place d'armes rentrante, des batteries de brèche contre la courtine : ces brèches seront praticables le 27.

Travaux des trente-troisième et trente-quatrième jours.

Pendant les trente-troisième et trente-quatrième jours, on construit des batteries à la gorge des contre-gardes pour battre en brèche les parties de la courtine attenant les flancs des tours bastionnées ; les débris de ces brèches masqueront les batteries casematées et les annulleront ; on chemine vers la trouée de la tenaille et on commence les passages du grand fossé avec double épaulement.

Travaux des trente-cinquième et trente-sixième jours ; capitulation.

Les passages du grand fossé et leurs doubles épaulemens atteindront le pied des brèches le 36 au plus tard ; et si l'assiégé ne s'est pas empressé de battre la chamade, le trente-cinquième jour, le 36, à la pointe du jour, l'assaut définitif sera donné par 4 colonnes qui agiront simultanément en se portant sur les 4 brèches, etc.

Résultat de la comparaison des deux systèmes.

Il résulte de cet apperçu sur l'attaque du troisième système de Vauban, que sa force est en équilibre avec celle du front moderne auquel nous l'avons comparé. La défense du second système, dont les élémens sont moins complets et moins bien ordonnés, ne s'éleveroit pas au dessus de 30 à 32 jours de tranchée ouverte.

Remarque sur les rapports des forces du troisième système de Vauban, du système de Coehorn et du système moderne.

Il n'est pas indigne de remarque que les valeurs des systèmes des trois plus célèbres ingénieurs sont à-peu-près les mêmes ; les différences dans les rapports de leurs forces respectives tiennent à des nuances que la théorie a de la peine à saisir et que les circonstances morales ou d'autres peuvent faire disparoître ou augmenter, etc. Cependant, il paroît évident aux ingénieurs les plus expérimentés que le troisième système de Vauban doit l'emporter sur celui de Cormontaigne.

Des dispositions générales dans le troisième système de Vauban ; de la valeur des moyens qu'il a employés.

L'ordonnance du troisième système de Vauban présente des dispositions générales dignes de l'ingénieur le plus consommé dans l'art de la guerre : son corps de place est couvert par un système de dehors auxquels on communique avec facilité ; ils renferment une grande capacité qui permet d'y faire les retranchemens et dispositions intérieures nécessaires pour y créer la défense la plus active et annuller toutes les attaques de vive force. Toute la valeur du système repose dans ces grandes contre-gardes soutenues de très-près par le corps de place et précédées de grandes demi-lunes qui en couvrent les épaules et les flancs et dont les réduits prennent à revers les brèches faites aux faces de ces contre-gardes par les trouées des fossés. La disposition

générale pèche cependant dans un point très-essentiel : les flancs des demi-lunes qui ne peuvent avoir aucune utilité bien réelle, découvrent les trouées qui existent entre les tenailles et les flancs et par conséquent la partie de la courtine qui est vis-à-vis : c'est le seul point du corps de place qui soit vu du couronnement du chemin couvert.

Les moyens nouveaux et secondaires qu'employa Vauban et qui consistent dans les tours bastionnées et dans les batteries casematées, ne répondent pas à la beauté des dispositions générales. Les tours bastionnées sont ruinées dès la première période du siége ainsi que leurs plates-formes; elles ne peuvent être, au bout de quelques jours, qu'un tas de décombres que l'assiégé est obligé d'enlever. Les batteries casematées ne sont aussi d'aucun usage : 1°. parce qu'elles sont contre-battues de la gorge des contre-gardes ou masquées par les débris des brèches; 2°. parce qu'étant dans des souterrains fermés, leur tir est incertain et peu suivi, à cause de la suffocation des canonniers occasionnée par la combustion de la poudre. Il suit de la foiblesse de ces deux moyens, que le fossé du corps de place n'est pas flanqué, et que la place doit capituler aussitôt que les contre-gardes sont occupées par l'assiégeant et que les brèches au corps de place sont praticables, etc. Il est vraisemblable que dans l'attaque du front ordinaire, il seroit nécessaire d'attaquer les deux demi-lunes collatérales; leur influence sur les ailes des attaques est telle qu'elle peut décider à diriger les attaques contre deux demi-lunes et une seule contre-garde : dans ce cas l'assiégé pourra défendre le fossé du corps de place en opposant une grande résistance à la construction des épaulemens : la tour bastionnée du front d'attaque n'étant contre-battue d'aucun point, l'assiégeant ne pourra faire autrement que de masquer les batteries casematées de ses flancs par les débris de deux fourneaux de mines logés dans la gorge de la contre-garde.

De la manière dont on pourroit perfectionner le troisième système de Vauban.

L'espèce d'analyse que nous venons de faire du troisième système de Vauban indique que par de légers changemens on le porteroit à un degré de force supérieur à tous les systêmes pratiqués jusqu'à ce jour. Le premier changement pourroit consister : 1°. à augmenter la capacité des tours bastionnées pour pouvoir leur donner un parapet en terre; 2°. à établir une circulation d'air dans les batteries casematées pour que le service y puisse être continu; 3°. à supprimer les flancs des demi-lunes pour qu'elles couvrent les trouées de la tenaille. Le second changement seroit plus considérable et n'altéreroit cependant pas l'esprit de l'ordonnance du système : il consiste : 1°. à supprimer les tours bastionnées et les petits bastions pour leur substituer des bastions ordinaires comprenant une tenaille; ces bastions et la trouée de cette première tenaille sont absolument couverts par les contre-gardes; 2°. à augmenter les dimensions de la demi-lune et à la tracer comme dans le système de Cormontaigne; 3°. à retrancher les places d'armes rentrantes par de bons réduits; 4°. à faire dans les bastions du corps de place des retranchemens pour forcer l'ennemi à faire en entier les passages du fossé du corps de place.

En examinant les propriétés acquises par le système de Vauban en vertu

De la valeur du sys-

di- des changemens et des modifications que nous venons d'indiquer, il est facile de reconnoître sa supériorité sur le système qui nous sert de base : lorsque, dans le premier, l'assiégeant a pris les contre-gardes, il a devant lui un corps de place bastionné intact, et qu'il ne peut battre en brèche qu'au travers d'un fossé étroit et profond : à la même époque, l'assiégeant, dans le second système, sera maître des bastions et n'aura plus à vaincre qu'un foible retranchement, dernier espoir de la garnison qui ne peut risquer d'y soutenir l'assaut. Ainsi la durée probable du siége est au moins de 6 jours de plus dans le système de Vauban, que dans l'autre ; et vu la faculté qu'a l'assiégé de tourmenter l'ennemi dans ses travaux sur les contre-gardes, on peut, sans craindre de se tromper, porter cet excès de défense à 10 jours.

153. Du système de Cormontaigne ; de ses avantages et de ses défauts.

153. Le système qui, après ceux du célèbre Vauban, a été le plus usité et qui l'est encore, est celui de Cormontaigne, que nous avons choisi pour le sujet particulier de nos études : son auteur puisa l'idée du tracé de son corps de place dans le système du comte de Pagan ; il emprunta du système de Coehorn les demi-lunes dont les terre-pleins sont étroits, et les réduits de places d'armes rentrantes, de Glasser et de Rosard : les grandes demi-lunes saillantes dans la campagne et garnies de réduits à flancs, les retranchemens permanens des bastions sont des moyens de perfectionnement qui lui sont dus. Il étoit encore réservé à la gloire de cet habile ingénieur, de découvrir les propriétés nouvelles que le front bastionné moderne acquiert, lorsqu'il est adjacent à des fronts collatéraux qui font avec lui des angles très-obtus, ou qui se développent sur une même ligne droite. Mais si les demi-lunes saillantes procurent une meilleure ordonnance générale, elles augmentent considérablement un vice déja existant dans le système : elles sont elles-mêmes plus exposées à l'action des batteries à ricochets ; elles ouvrent de plus loin la trouée par laquelle on bat en brèche les bastions du front d'attaque. Il arrive de là que les brèches au corps de place sont praticables 10 ou 12 jours avant que l'assaut y soit possible, si toutefois cet assaut n'est jugé pouvoir s'exécuter qu'après la prise du réduit de la demi-lune ; ce qui n'est pas absolument démontré : or, une brèche existante au corps de place pendant plusieurs jours est un sujet continuel d'inquiétudes pour la garnison et un prétexte plausible pour un gouverneur de rendre la place.

154. Des systèmes qui ont paru depuis Vauban et Coehorn.

(Voyez l'Architecture des forteresses, par Mandar.)

154. Depuis Vauban et Coehorn il a paru un grand nombre de systèmes dont la plupart ne méritent pas de fixer l'attention sous le rapport des progrès de la science ; mais leur étude peut cependant être utile aux commençans pour leur faire connoître plusieurs moyens ingénieux renfermés dans cette multitude de compositions. Tous ces systèmes sont divisés en trois classes principales par rapport à la forme de leur enceinte : la première classe comprend ceux dont l'enceinte est circulaire ; la seconde est composée des systèmes bastionnés : elle est la plus nombreuse ; enfin la troisième classe

renferme ceux dont l'enceinte est un polygone angulaire dont les saillans sont aigus et les angles de défense droits.

Système de Blondel (1683).

Dans le même tems que Vauban et Coehorn s'occupoient de perfectionner la forme et l'ordonnance de la fortification, plusieurs auteurs s'en occupoient aussi : Blondel, en 1683, proposa un système bastionné avec des flancs à plusieurs étages, il est d'une composition très-médiocre et très-inférieure aux systèmes de Vauban.

Systèmes de Landsberg (1712 à 1758).

Landsberg, célèbre ingénieur au service de la Hollande et digne successeur de Coehorn, avoit acquis une grande expérience dans la guerre des siéges; sa théorie, jointe à une longue pratique, le mit à même de faire des réflexions sur la composition de la fortification en usage de son tems. Dans ses nombreux systèmes, Landsberg adopte tantôt la figure à tenailles, tantôt la figure bastionnée; il dispose toutes les parties principalement pour l'artillerie; il est de l'opinion que la mousqueterie influe peu sur la défense des places : enfin il adopte et propose les redoutes casematées et les casernes défensives pour établir une défense intérieure, en observant de couvrir toujours ces moyens défensifs par des parapets.

Systèmes de Sturm (1720).

Sturm, dans ses systèmes, qui ne sont que des modifications de ceux de ses prédécesseurs, prend pour base l'enceinte à tenaille : il la couvre de plusieurs dehors dont l'ordonnance est plus ou moins complexe. Il fait usage, dans ses systèmes, des batteries en charpente recouvertes en terre, des galeries blindées et des coffres.

Systèmes de Glasser (1728).

Glasser se distingue en cherchant à renforcer l'enceinte bastionnée; il la couvre par des demi-lunes avec réduits, par des contre-gardes à terre-pleins étroits, par une enveloppe continue et par un chemin couvert dont les places d'armes rentrantes sont retranchées : mais ce qui distingue le plus ses compositions, ce sont les feux casematés qu'il emploie pour défendre les fossés. Les saillans des fossés des bastions et de la demi-lune sont traversés en capitale par des caponnières casematées que l'ennemi ne peut contre-battre que des fossés mêmes et qui défendent les brèches. Glasser eut l'idée ingénieuse de couvrir l'artillerie des casemates par des parapets en terre mis dans la casemate. Ces systèmes font honneur à leur auteur; ils présentent un degré de force très-considérable.

Système de Rosard (1731).

Rosard, ingénieur au service de Bavière, avoit puisé ses premières connoissances en fortification dans le corps du génie français : il a composé deux systèmes bastionnés qui se rapprochent de ceux de Glasser. Il retranche avec soin les bastions; il élève sur les courtines des cavaliers dominans; il couvre son corps de place par des demi-lunes retranchées, par des tenaillons et des contre-gardes (cette disposition d'ouvrages extérieurs est très-vicieuse); il retranche les places d'armes rentrantes de son chemin couvert : cet habile ingénieur dispose sur les capitales un système de lunettes avancées couvertes par un avant-chemin couvert, auxquelles on communique par des galeries souterraines : les flancs du corps de place sont les seules parties qui soient casematées, et de manière que la fumée ne puisse causer aucun inconvénient.

Systèmes d'Auguste II (1737).

Frédéric-Auguste II, roi de Pologne, cultiva la science de la fortification avec succès : il est l'auteur de plusieurs systèmes dont la composition s'éloigne beaucoup de ceux de ses prédécesseurs. Auguste abandonne le système bastionné pour le système à tenailles ; il retranche la gorge des tenailles pour se procurer une défense intérieure ; dans l'angle rentrant des tenailles, l'auteur place des redoutes casematées à plusieurs étages pour flanquer les tenailles à l'extérieur et à l'intérieur : l'enceinte est différemment couverte dans les différens systèmes de l'auteur, d'ailleurs très-compliqués. Les batteries casematées à un seul étage sont employées, dans ses systèmes ingénieux, pour défendre les fossés et agir contre les batteries de brèche ; les redoutes des angles rentrans sont casematées à trois étages : il est probable que ce sont les premières casemates de cette espèce qui ont été introduites dans les systèmes.

Systèmes de Belidor (1740).

Belidor, dont les connoissances sur toutes les parties de l'ingénieur étoient des plus étendues, a composé plusieurs systèmes : ils ont pour base l'enceinte bastionnée couverte par des dehors plus ou moins composés et dans lesquels il emploie les flancs bas casematés : sur les capitales des bastions et en avant du chemin couvert, l'auteur place des lunettes détachées, à flancs retirés, et couvertes par un glacis aussi détaché. Les systèmes de Belidor ne sont pas jugés susceptibles de procurer une défense supérieure à celle du système de Cormontaigne.

Système de Filey (1746 à 1762).

M. de Filey, ingénieur du premier ordre et lieutenant-général dans l'armée française, fit connoître, en 1762, son système sur la fortification : il lui donna le nom de mézalectre. La base de ce système est la figure bastionnée que M. de Filey modifie d'une manière particulière et qu'il couvre par des demi-lunes et des contre-gardes ; la modification porte sur la courtine qui est brisée en forme de bastion et dont le saillant s'enfonce dans la demi-lune : les flancs de la courtine ainsi disposée défendent rectangulairement les faces des bastions et les flancs des bastions défendent la demi-lune. Les rentrans formés par le mézalectre sont couverts par une tenaille dont le parapet est un mur crénelé : les bastions ont leur gorge retranchée par un petit front bastionné dont les flancs sont casematés et couverts par un réduit dont le parapet est un mur crénelé : il s'élève derrière la gorge du mézalectre des cavaliers qui couvrent de vastes souterrains, etc.

La force de ce système, qui porte le caractère de la simplicité, est inférieure à celle du système de Cormontaigne : l'attaque peut être dirigée sur le mézalectre sans qu'on soit forcé de faire l'attaque des bastions et de leurs retranchemens.

Réflexions sur les systèmes précédens.

On peut remarquer sur les systèmes que nous venons d'indiquer, qu'après Vauban et Coehorn, les auteurs ont eu, pour la plupart, l'idée de faire entrer dans leurs systèmes les batteries couvertes ou casematées, pour agir contre les batteries de brèche et contre les passages de fossé. Glasser et Auguste II ont fondé le succès de leurs systèmes sur l'emploi plus ou moins heureux qu'ils ont fait de ce genre de défense. Les compositions en fortification

des tems postérieurs prennent de plus en plus ce caractère, à cause des effets toujours croissans des feux à ricochets et des feux courbes.

Du système de la Chiche (1767).

M. de la Chiche, en 1767, reconnut la nécessité de faire de grands changemens dans l'ordonnance de la fortification en projection horisontale : il adopta le système bastionné; mais il le trace en donnant à la perpendiculaire le $\frac{1}{4}$ du front et en diminuant la longueur des faces des bastions pour se procurer des flancs plus grands. Il couvre la demi-lune par une flèche placée dans la place d'armes saillante : il donne des flancs à la tenaille; met des réduits dans les places d'armes rentrantes dont il défile les faces; et il renforce, par un retranchement, le terre-plein de la place d'armes saillante vis-à-vis du bastion. Par ces dispositions en projection horisontale, cet ingénieur met les bastions dans des rentrans très-prononcés que l'attaque ne peut atteindre qu'après avoir emporté tous les dehors, et il assure les communications par l'emploi des galeries en charpente blindées et terrassées. Mais quant à la composition de ses profils primitifs, l'auteur suit une marche nouvelle, et c'est sur cette ordonnance en projection verticale que son système diffère absolument des précédens et des systèmes généralement suivis jusqu'à ce jour. Ses revêtemens d'escarpe sont construits en casemates recouvertes d'un parapet en terre au travers duquel passent des soupiraux destinés à l'évacuation de la fumée; le revêtement est percé d'embrasures larges de 7 décimètres à l'extérieur : au pied et derrière les revêtemens d'escarpe et de contrescarpe règnent des galeries crénelées avec des soupiraux qui débouchent ou dans les casemates supérieures ou dans les chemins couverts. La flèche, la demi-lune et son réduit, les faces des bastions et leurs flancs sont à revêtemens casematés : les courtines sont aussi casematées; mais elles sont ouvertes par la gorge et n'ont qu'une simple banquette supérieure. Le chemin couvert est élevé de manière à cacher toutes les maconneries des ouvrages dont le relief est ordonné d'après les règles du défilement.

On voit que ce système est ordonné pour avoir : 1°. des feux découverts et supérieurs qui agissent pendant la défense extérieure autant que les circonstances dépendantes de l'attaque peuvent le permettre; 2°. des feux couverts en grande quantité, pour agir par des tirs courbes avant le couronnement du chemin couvert, et par des tirs directs pendant la défense rapprochée des chemins couverts, des fossés et des brèches. L'auteur a pensé que les soupiraux étoient suffisans pour faire évacuer la fumée.

L'analyse de ce système tient à la grande question sur l'action des batteries de l'attaque sur des casemates, même couvertes; et sur la possibilité de construire des batteries de brèche et de contre-flancs dans le couronnement du chemin couvert, en face de batteries casematées qui sont inférieures à ce couronnement : dans ce système, aucune batterie casematée n'agit de flanc et de revers, et par un tir direct et plongeant, sur le couronnement du chemin couvert.

Des systèmes du général Montalembert. (Voyez les ouvrages de l'auteur.)

Parmi les auteurs modernes qui ont mis au jour des systèmes de fortification, le général Montalembert est celui qui a produit les idées les plus neuves et les plus variées sur l'emploi des feux casematés. Il a inventé ou

perfectionné plusieurs sortes de casemates et les a introduites dans la fortification, soit pour rectifier les anciens systêmes, soit pour entrer dans l'ordonnance des siens propres. Les travaux du général Montalembert lui ont acquis une gloire bien méritée et lui assurent à jamais les éloges et la reconnoissance de tous les militaires qui s'occupent des progrès de l'art. Non-seulement Montalembert s'est occupé de la fortification des places, mais il a encore concouru à perfectionner la fortification de campagne à laquelle on veut donner un certain degré de résistance : ses profils, pour les casemates en bois et pour les caponnières défensives, peuvent recevoir des applications fréquentes dans la guerre défensive et dans l'établissement des quartiers d'hiver, etc., ainsi que l'observe M. de Cessac, qui rend au général Montalembert toute la justice due au mérite.

L'auteur de la fortification perpendiculaire s'est frayé une route nouvelle dans ses recherches : il a senti que la foiblesse de la fortification actuelle tenoit au manquement de couverts dans les places pour abriter le personnel et le matériel de la défense : il a voulu, dans ses systêmes : 1°. créer en même tems le matériel de la défense et les accessoires; 2°. soustraire toute son artillerie et ses moyens de défense à l'action terrible des feux courbes de l'attaque; 3°. combattre, soit pendant la défense éloignée, soit pendant la défense rapprochée, l'artillerie assiégeante, par une artillerie plus nombreuse et capable de la contre-battre avec des avantages assurés.

Dans ses tracés, l'auteur abandonne la figure bastionnée; il la remplace par la figure à tenaille dont les angles saillans sont de 60 degrés et les angles rentrans de 90 degrés. C'est ce tracé qui a fait donner à sa fortification la dénomination de *fortification perpendiculaire;* parce qu'en effet les lignes de défense y sont rectangulaires sur les faces : il suit de cette disposition que les polygones réguliers qui doivent être fortifiés ne peuvent pas être au dessous du dodécagone : les longueurs du côté et du rayon se déduisent de la longueur de la ligne de défense, qui ne peut excéder 300 mètres.

Les tenailles sont séparées de l'enceinte capitale par des flancs casematés qui défendent les fossés; la gorge est occupée par une tour casematée à plusieurs étages : les tenailles sont couvertes par une enveloppe générale en terre dont les rentrans sont occupés par des casemates : celles-ci sont couvertes elles-mêmes par une lunette à flancs casematés, placée dans le rentrant de la contrescarpe.

Les faces de l'enveloppe générale sont coupées par deux traverses casematées qui tirent sur la campagne et dans le terre-plein des ouvrages.

C'est dans l'ordonnance de ses profils que le général Montalembert diffère de ce qui avoit été proposé ou pratiqué jusqu'alors : il perfectionne les casemates existantes; il les rend commodes pour le service; il en varie les formes et les dimensions pour chaque circonstance particulière; elles sont exemptes de tout reproche à l'égard de la fumée; enfin il les fait entrer dans ses systêmes de la manière la plus diversifiée et la plus ingénieuse, et les regarde comme la base de son systême défensif.

Les profils des tenailles et des remparts capitaux sont composés d'une escarpe casematée à deux étages, dont chaque casemate de 50 décimètres de largeur est destinée à recevoir une pièce d'artillerie : derrière cette escarpe est le massif des terres qui forme une contre-garde qui couvre le rempart capital : entre ces deux escarpes est un fossé sec qui est flanqué par les deux étages de feux casematés du rempart capital : ce dernier rempart ainsi que la tour dominent la campagne par un troisième étage de feux aussi casematés ; et derrière cette escarpe casematée est le massif du rempart en terre. Pour prendre une idée juste et exacte de l'ordonnance des systèmes du général Montalembert, il est nécessaire de consulter ses ouvrages ou au moins l'abrégé historique de Mandar, dans son Essai sur la fortification. (Pl. I, fig. 7.) (Voyez les ouvrages de l'auteur et l'Essai de fortification, par Mandar.)

L'analyse des systèmes du général Montalembert dépend, comme celui de M. de la Chiche, de la question sur l'action réciproque des batteries casematées et des batteries de l'attaque : les faits paroissent démontrer que toute la partie des systèmes à batteries casematées qui sera supérieure aux masses couvrantes en terre, sera démolie, ruinée et rasée en peu de tems par les batteries directes de l'attaque établies dès la seconde parallèle ; et quant aux batteries inférieures qui ne peuvent agir directement que sur les terre-pleins et dans les fossés, il n'est nullement prouvé qu'elles empêcheront l'établissement des contre-batteries qui les domineront de la crête des chemins couverts ou des terre-pleins des couvre-faces : il est vraisemblable qu'elles seront mises hors de service avant qu'elles aient pu détruire les épaulemens au moyen des obus, etc. : d'ailleurs l'attaque a le puissant moyen des bombes horisontales et des obus pour ouvrir les couvre-faces en terre et démasquer les embrasures des casemates. Les ingénieurs allèguent aussi l'énorme dépense de la construction et la quantité immense de bouches à feu qui seroit nécessaire pour armer les places fortes construites d'après ces systèmes.

Mais si la fortification terrestre ne doit pas employer dans leur intégrité les systèmes casematés à plusieurs étages, ils constituent la fortification la plus propre aux forts qui défendent les ports et les rades ; ils résistent parfaitement, en se servant du tir à boulets rouges, aux attaques de mer exécutées par des flottes et des batteries flottantes, etc. : sous ce point de vue, le général Montalembert a beaucoup contribué aux progrès de l'art et a rendu des services signalés à son pays.

Réflexions sur les feux casematés directs et verticaux.

C'est une vérité généralement adoptée aujourd'hui, et le général Montalembert a beaucoup contribué à l'établir, que les feux casematés sont d'une exécution facile ; qu'on doit les employer dans une infinité de circonstances ; et que leur combinaison avec les autres élémens de la fortification, est la seule manière de composer des systèmes susceptibles d'opposer une résistance proportionnée aux besoins de la guerre et à la violence des attaques qui semble tous les jours prendre de nouveaux accroissemens.

Pendant la période de la défense éloignée, les feux casematés ne peuvent être que des feux courbes ou verticaux, etc. ; mais aussitôt que l'assiégeant sera dans les limites de la défense rapprochée, ces mêmes feux doivent être en même tems directs et verticaux : et afin qu'ils jouissent d'une certaine

efficacité il faut les disposer de manière que l'assiégeant ne puisse pas les contre-battre, ou qu'il ne le puisse qu'après avoir employé beaucoup de tems et éprouvé de grandes pertes, etc.

Systêmes de Virgin (1781 à 1788). (Voyez les ouvrages de l'auteur et l'Abrégé de Mandar.)

Virgin, célèbre ingénieur suédois, après avoir examiné dans plusieurs siéges de la guerre de 1740, à quoi tenoit la foiblesse des places fortes, reconnut que la violence des attaques étoit due aux perfectionnemens de l'artillerie, et à la manière dont l'assiégeant pouvoit l'employer pour forcer l'assiégé à abandonner ses défenses, et pour annuller la puissance de son artillerie. Pénétré de la nécessité de faire des changemens considérables dans la fortification, Virgin conçut des systêmes basés sur le grand et fécond principe des feux de revers et des feux casematés : il dispose ses casemates pour les feux courbes et les prodigue dans toutes les parties de ses systêmes : il adopte de préférence le systême bastionné, mais il le modifie de manière à réunir la défense de revers des ouvrages à la défense intérieure : il tâche de disposer tous ses ouvrages pour qu'ils se protègent et se soutiennent avec une telle efficacité que l'assiégeant soit forcé d'envelopper, par ses attaques, une grande partie du pourtour de l'enceinte. Les systêmes de Virgin sont compliqués et surchargés d'élémens : ils seroient d'une dépense considérable et exigeroient une énorme quantité de bouches à feu pour leur défense. Il est impossible de prendre une idée exacte de ces nouveaux systêmes ailleurs que dans l'ouvrage de l'auteur. Il mérite de fixer l'attention des officiers et des artistes qui cultivent particulièrement la science de la fortification, et on doit regretter que cet ouvrage soit si rare.

Systême de Reveroni (1794). (Voyez les mémoires de l'auteur, intitulés : Inventions militaires, etc. et l'Essai sur la fortification, par Mandar.)

Reveroni, officier du génie, adopte les principes de Montalembert sur la nécessité de soustraire l'artillerie aux feux à ricochets et verticaux de l'assiégeant; mais il propose de couvrir les batteries casematées sans se priver de l'avantage d'agir sur les travaux de l'attaque : pour se procurer cet avantage, sur lequel repose la base de son systême pendant la période de la défense éloignée, il a eu l'idée absolument neuve de faire des casemates à embrasures verticales : de ces embrasures sortent à volonté les pièces d'artillerie pour tirer à barbette, et pour être ramenées ensuite dans l'intérieur de la casemate afin de les charger et continuer le tir. Cette manœuvre s'exécute au moyen d'un affût à bascule extrêmement ingénieux qui tourne autour d'un axe de rotation par l'effet même du recul. Si l'expérience démontroit que le tir peut s'exécuter avec facilité et promptitude au moyen d'un affût de cette espèce, il suffiroit de donner aux escarpes casematées très-peu de commandement sur les couvre-faces en terre et de les faire à l'épreuve de la bombe. Les mêmes casemates contiennent des batteries basses pour agir sur le couronnement du chemin couvert, sur les terre-pleins et sur les fossés. Le systême en projection verticale est fondé sur la composition du profil des batteries casematées : il consiste en projection horisontale dans une enveloppe bastionnée et casematée, derrière laquelle est un retranchement en terre aussi bastionné et élevé avec les déblais du fossé : le corps de place est couvert par des contre-gardes en terre aux extrémités desquelles aboutissent les faces de la demi-lune : cette demi-lune est à orillons et à flancs retirés

casematés à deux étages, pour défendre le fossé et le terre-plein de la contre-garde et prendre à revers la face du bastion casemate : l'intérieur de la demi-lune est occupé par un réduit casemate, etc.

Système de Carnot (1797).

Le dernier système que nous citerons sera celui de Carnot. Après avoir donné des preuves du plus grand talent dans la conception et la formation des plans de campagne et leur direction générale, cet ancien officier du génie a jetté un coup d'œil savant sur la fortification, et a fait connoître par des idées justes et lumineuses, son opinion sur la nécessité de faire des changemens dans l'ordonnance actuelle de la fortification.

(Voyez la pl. VII.)

Carnot, en adoptant la plupart des idées de Montalembert sur les feux casematés, rend à cet officier-général la justice due à ses travaux et à ses talens : comme lui, il prend les feux casematés et couverts pour la base de la projection verticale de son système, et le tracé à tenaille pour celle de la projection horisontale ; mais sa méthode est essentiellement différente dans la disposition des batteries et dans la manière de les faire entrer dans la combinaison des élémens, pour obtenir l'ordonnance la moins complexe.

Des expériences faites à Saint-Omer ayant fait voir que les batteries blindées sont d'un usage facile et qu'elles résistent parfaitement aux commotions et au vent produits par l'artillerie de gros calibre, Carnot les emploie, mais seulement dans les parties des remparts où elles ne peuvent être que difficilement contre-battues.

Les principes d'après lesquels Carnot ordonnance les élémens de son système sont : 1°. qu'il ne faut pas s'attacher à la défense éloignée dont il est impossible d'arrêter jusqu'à un certain point la marche et les progrès : sous ce rapport tous les systèmes ont à-peu-près la même valeur, pourvu qu'ils procurent des feux croisés sur les capitales, et des feux verticaux ; ces feux ne peuvent jamais avoir une grande efficacité tant que l'assiégeant n'a pas atteint la troisième parallèle ; et en cela Carnot diffère totalement du général Montalembert ; 2°. qu'il faut soigneusement cacher toutes les batteries et constructions en maçonnerie, et approprier tous les moyens de défense principalement pour la défense rapprochée ; 3°. qu'il ne faut pas s'attacher à développer une quantité immense d'artillerie pour agir directement, mais une artillerie bien couverte et tellement disposée qu'en défendant les approches des ouvrages, elle ne puisse être contre-battue que du terrain étroit et resserré où l'assiégeant est pris en flanc et à revers. Voyons en deux mots comment l'auteur essaie de remplir des conditions aussi importantes et sans lesquelles la défense reste dans son état actuel de foiblesse.

L'enceinte capitale du système est un tracé à tenaille ; les angles rentrans en sont de 90 degrés et les angles saillans peuvent varier de 60 à 80 degrés : un fossé et une contrescarpe ordinaire enveloppent ce corps de place. Les rentrans sont occupés par des batteries casematées à deux étages ; l'inférieure est défendue par une caponnière en terre qui masque en même tems le débouché d'une large poterne ; cette même casemate se prolonge au-delà

de la contrescarpe pour conserver deux pièces de canon qui prennent à revers les saillans des tenailles : la casemate supérieure ne s'étend que jusqu'au prolongement du chemin couvert pour pouvoir défendre les fossés des ouvrages extérieurs.

Sur chaque saillant des tenailles s'élève une tour bastionnée casematée à l'épreuve, ayant une embrasure en capitale et deux sur chaque flanc ; et à côté de chaque tour bastionnée est une batterie blindée de 3 à 4 pièces.

Le corps de place ainsi constitué et armé est absolument couvert : 1°. par deux contre-gardes ou couvre-faces terminés par deux flancs dont les profils sont placés sur la ligne qui va de l'extrémité du flanc de la tour bastionnée à l'angle flanqué de la contre-garde collatérale : la tour bastionnée est, par ce tracé, embrassée par le couvre-face dont le relief la couvre absolument de toute vue directe ; mais les flancs des couvre-faces ne masquent pas les feux des flancs des tours bastionnées qui voient à revers les faces de ces mêmes contre-gardes : les profils des contre-gardes sont unis par un chemin couvert qui forme la place d'armes rentrante et les contre-gardes sont aussi enveloppées par un chemin couvert dont le terre-plein est fort étroit et garni d'une seule banquette : le terre-plein des couvre-faces ne consiste aussi qu'en une seule banquette pour la mousqueterie, afin que l'assiégeant éprouve les plus grandes difficultés à y établir les batteries de brèche et les contre-batteries, etc. : les fossés des couvre-faces vont se fondre tangentiellement avec la surface du glacis de la place d'armes rentrante : les longues branches du chemin couvert sont enfilées et même prises à revers par les batteries blindées attenant aux tours bastionnées : enfin, on peut loger des casemates à feux de revers dans la contrescarpe de la place d'armes saillante ; mais cette disposition ne paroît pas nécessaire contre une attaque de vive force et elle est superflue contre l'attaque de pied à pied : cependant il est bon de remarquer que le fossé des contre-gardes n'est défendu que par des feux à ciel ouvert : et si on vouloit le flanquer par des feux couverts, il faudroit construire sur les faces des tenailles, non des batteries blindées ordinaires à larges embrasures, mais des batteries blindées enfoncées dans le massif du parapet et dont les merlons, de 14 décimètres d'épaisseur, seroient faits en pièces de bois de gros échantillon.

Si ce système, organisé principalement pour la défense rapprochée, paroissoit ne pas fournir assez de feux d'artillerie pendant l'époque de la défense éloignée, on pourroit s'en procurer en élevant des cavaliers sur les saillans des tenailles et en disposant l'angle flanqué des contre-gardes pour recevoir de l'artillerie.

Il faut remarquer la disposition heureuse des chemins couverts, sous le rapport des débouchés pour les sorties : des caponnières qui couvrent l'angle rentrant on monte par de larges rampes dans la place d'armes rentrante qui est couverte de toute part ; de cette place d'armes l'infanterie, et même la cavalerie, défilent dans les fossés et les chemins couverts des contre-gardes ; enfin les différentes colonnes sortent pour se former le long des branches du chemin couvert par le grand débouché compris entre leurs extrémités.

On trouve dans l'Essai de Carnot plusieurs propriétés remarquables qui doivent lui donner un degré de supériorité sur tous les systêmes modernes: il porte le caractère d'une grande simplicité dans toutes les dispositions; les feux d'artillerie y sont couverts pendant l'époque principale de la défense; il procure aux sorties la plus grande facilité pour leurs rassemblemens et pour leur débouché; la défense y a lieu avec une artillerie médiocrement nombreuse et proportionnée aux facultés d'un état; la dépense de la construction est modérée et ne s'élève pas au dessus de celle des systêmes exécutés jusqu'à ce jour; enfin l'ordonnance du systême est d'une application générale et peut se plier par l'art du défilement aux sites les plus irréguliers et les plus influencés par l'espace extérieur, etc.

Ce simple coup d'œil sur ce systême, qu'il est réservé à l'auteur de perfectionner, suffit pour concevoir comment on peut introduire dans l'ordonnance de la fortification les feux casematés et blindés soit directs, soit de revers. Nous terminerons ici la simple énumération des principaux systêmes; elle a uniquement pour but d'exciter la curiosité des élèves, de les engager à en faire un jour le sujet de leurs études approfondies; et de les confirmer dans cette opinion, que dans les arts, comme dans toutes les branches des sciences exactes, il reste toujours à l'homme de génie des combinaisons à faire et l'espérance d'être utile à son pays.

Conclusion générale sur la valeur de la fortification dans son état actuel.

L'exposition succincte des principaux systêmes de fortification, et les efforts que l'on fait journellement pour la retirer de l'état de foiblesse dans lequel elle a été plongée par suite de la violence de l'attaque, prouvent qu'il y a encore de grands pas à faire dans l'ordonnance et la composition de la fortification des places. La défense ne pourra reprendre une attitude capable de rassurer les défenseurs, que lorsque les feux verticaux, qui agissent dès lés demi-places d'armes, n'auront plus que des effets modérés et que l'assiégé pourra lui-même employer ces mêmes feux pour arrêter les cheminemens et forcer l'assiégeant à se blinder dans toutes les parties de la troisième parallèle, etc.

CHAPITRE VII.

Des ouvrages additionnels employés pour augmenter la force des fronts d'une place forte ; des inondations et manœuvres d'eau ; des avant-fossés et des avant-chemins couverts ; des tenaillons et des contre-gardes ; des ouvrages à corne et à couronne ; des lunettes considérées sous différens points de vue ; de la défense produite par les casemates et par les galeries crénelées ; considérations générales sur les ouvrages détachés et avancés.

Des ouvrages additionnels employés pour augmenter la force des fronts d'une place forte.

Plusieurs espèces d'ouvrages entrent dans l'ordonnance des systèmes de fortification appliqués aux différens sites, soit pour augmenter la valeur absolue d'une place forte, soit pour élever le degré de force de certains fronts partiels, soit pour modifier l'ensemble d'une fortification d'après des circonstances particulières, soit enfin pour occuper des positions particulières qui auroient une influence dangereuse sur le polygone défensif. Ainsi, par exemple, si une place est située sur une rivière, sur un ruisseau, il est palpable qu'il faut tirer parti des eaux pour donner à la fortification, toutes choses d'ailleurs égales, un nouvel accroissement de force : on y parviendra, 1°. en produisant des inondations qui rendront des parties inaccessibles ; 2°. en organisant des *manœuvres d'eau* pour porter des torrens dans les fossés, inonder le pied du glacis et même les terre-pleins des chemins couverts, lorsque l'assiégeant s'y sera établi.

Si la construction d'une place a nécessité de faire un *avant-fossé*, on pourra le soutenir par des *flèches*, des *lunettes*, par des *avant-chemins couverts*, etc. : on pourra encore employer ces ouvrages additionnels pour augmenter l'étendue d'une place trop petite pour sa garnison et le rôle qu'elle doit jouer dans l'organisation de la frontière : s'il est possible de mettre des eaux dans un avant-fossé, il sera susceptible d'une meilleure défense.

Enfin les autres ouvrages additionnels s'adaptent à l'enceinte, et font avec elle un même système : on les emploie aussi extérieurement et de plusieurs manières selon leur destination ; ils consistent dans les *contre-gardes* ou *couvre-faces*, les *tenaillons*, les *ouvrages à corne*, ceux à *couronne* ; dans toutes les espèces de *lunettes* ; dans les *casemates à feux de revers*, les *galeries crénelées* ; enfin dans les *mines défensives* et *la guerre souterraine*.

155. De la manière d'employer les eaux pour élever la défense des ouvrages de fortification.

155. Nous avons fait voir dans la deuxième partie quelles ressources avantageuses on pouvoit retirer du bon emploi des eaux dans la fortification de campagne : ce moyen, offert souvent sur les sites militaires occupés par les

places fortes, devient entre les mains de l'ingénieur habile, le plus économique et le plus efficace pour augmenter la force des fronts de fortification : on peut former des inondations ou des flaques ; rendre par des irrigations un terrain impraticable pour des tranchées ; organiser des *manœuvres d'eau* pour remplir à volonté les fossés, ou pour y produire des courans qui renversent les ponts et les travaux de l'assiégeant. L'accroissement de défense obtenu par les eaux, est d'une dépense très-modérée, et ne nécessite aucune augmentation dans la force numérique de la garnison. L'établissement de ce genre de défense exige de la part des ingénieurs beaucoup de connoissances théoriques et pratiques dans la construction des travaux hydrauliques ; les élèves les acquièrent dans le cours théorique des travaux publics et dans les écoles d'application.

Des inondations supérieures et inférieures ; des pièces inaccessibles.

Le premier usage qu'on peut faire des eaux d'une rivière qui traverse le site, est de former des inondations pour couvrir des fronts plus ou moins étendus et les rendre inaccessibles : ces inondations tendues à la plus haute élévation, procurent deux autres avantages ; 1°. de former un grand réservoir d'où on peut tirer des eaux pour les porter dans les autres parties qui sont susceptibles d'en recevoir ; 2°. de pouvoir élever au milieu d'elles des *pièces en terre inaccessibles*, pour prendre à revers les fronts adjacens et abordables.

Il est facile d'obtenir une inondation supérieure, parce qu'il suffit de construire un *réservoir* qui fasse refluer les eaux et les élève à la plus grande hauteur : mais une inondation inférieure comporte la construction d'une petite place ou d'un fort situé à l'aval, et qui renferme le barrage destiné à faire refluer les eaux jusques sous les glacis de la place : il est rare qu'on se décide au développement de si grands moyens.

Des ouvrages d'art relatifs à la défense par les eaux.

Les ouvrages d'art par lesquels on se procure une défense par les eaux, consistent dans les *digues*, les *ponts éclusés*, les *écluses*, les *batardeaux*, les *réservoirs* et les *déversoirs* : l'emplacement de ces diverses constructions demande une grande attention de la part de l'ingénieur : elles doivent être établies de manière que le défenseur ne puisse en être privé à aucune époque du siége : il faut par conséquent qu'elles soient soustraites aux vues de l'assiégeant, lors même qu'il est établi dans les chemins couverts.

Ainsi, lorsque la place s'étend sur les deux rives, on peut soutenir l'inondation par un pont éclusé qui sert de communication aux deux quartiers de la ville, etc. ; mais si la place borde seulement une des rives, il est alors indispensable d'occuper l'autre rive par un ouvrage extérieur dont la fonction sera de couvrir le pont et toutes les dispositions relatives aux manœuvres des eaux, et d'ôter à l'ennemi tout desir d'attaquer par ce point : on laissera entre la place et la rivière un espace suffisant pour couvrir cette partie de l'enceinte par un chemin couvert et des glacis. Cette espèce d'esplanade sera de la plus grande utilité pendant le siége.

Des ponts éclusés ; des digues éclusées et des écluses placées so-

On acquiert la faculté de tendre une inondation ou par des ponts éclusés, ou par des digues garnies d'écluses, ou encore par un dispositif d'écluses

le terre-plein d'un ouvrage.

établies sous le terre-plein d'un ouvrage. Un pont éclusé est ordinairement fondé sur pilotis, ainsi que son radier; les piles sont construites en maçonnerie; et à 3 décimètres des avant-becs en amont et en aval de la rivière on pratique des rainures carrées de 2 décimètres, lesquelles sont destinées à recevoir des poutrelles garnies de leurs agraffes de fer : on fait glisser ces poutrelles horisontalement au moyen d'un équipage de treuils, etc. Ces dispositions, le plus généralement suivies, sont susceptibles de perfectionnemens. On lira, sur cette matière, avec le plus grand intérêt, le mémoire de M. Curel, directeur des fortifications, inséré dans le second numéro du Mémorial de l'officier du génie. Les écluses faites dans les digues ou barrages, se construisent de même et se manœuvrent par des poutrelles : ce moyen est simple et suffisant pour tendre et détendre les inondations : ces manœuvres ne se font que graduellement.

(Voyez le second numéro du Mémorial de l'officier du génie.)

Souvent on enferme des écluses à vannes garnies de treuils de manœuvre dans des souterrains construits sous le terre-plein des bastions, afin de faire passer les eaux d'un front dans un autre et faire mouvoir des moulins.

Des batardeaux ou reversoirs.

Les batardeaux ou reversoirs sont des masses de maçonnerie d'environ 20 décimètres d'épaisseur qui traversent les fossés dans les points les plus convenables, à l'effet d'y introduire et soutenir les eaux tirées ou de l'inondation ou des fossés pleins inattaquables. On place les batardeaux ou vis-à-vis des courtines, ou sur les capitales des bastions, ou dans le prolongement de leurs faces; cela dépend des circonstances locales et de l'obligation de les soustraire aux vues de l'assiégeant lorsqu'il a couronné le chemin couvert. On fait dans les batardeaux des pertuis propres à recevoir des vannes qu'on manœuvre avec des crics ou autres moyens mécaniques : les pertuis que l'on pratique ordinairement dans les batardeaux, sont très-étroits et ne peuvent servir qu'à remplir ou évacuer les fossés par un mouvement lent et tranquille : lorsqu'il s'agit d'animer d'une grande vîtesse une masse d'eau considérable, il faut construire dans les batardeaux des écluses de chasse et de fuite qui, en formant dans l'instant de grandes ouvertures, produisent des courans rapides qui heurtent les travaux de l'assiégeant dans les fossés avec une telle violence qu'ils les renversent, entraînent souvent une partie des brèches et les rendent inaccessibles. Il est évident que ces dispositions par lesquelles on convertit à volonté un fossé sec en un fossé plein, et *vice versâ*, ne peuvent s'effectuer par des batardeaux garnis de pertuis ordinaires : il faut en amont et en aval, et souvent en quelque point intermédiaire, établir des écluses de chasse et des écluses de fuite : mais ces écluses ne peuvent pas être de poutrelles, parce que l'opération de la manœuvre doit être subite; il faut qu'elles soient garnies de vannes que l'on puisse lever instantanément.

Des écluses de chasse et de fuite; des portes tournantes.

(Voyez l'Essai de fortification, par Bousmard.)

On peut aux vannes à coulisses substituer les portes tournantes proposées par Bousmard, et dont l'idée est extrêmement ingénieuse; la porte tournante qui doit être manœuvrée dans chaque ouverture d'une écluse, est divisée dans sa largeur en deux parties inégales par un montant vertical garni d'un pivot inférieur et d'un tourillon supérieur. Cet axe vertical repose par son

pivot sur une crapaudine scellée dans le seuil, et son tourillon est reçu dans le chapeau supérieur encastré dans les piles : la partie la plus large de la porte bat dans une feuillure placée à l'amont, pendant que l'autre partie bat dans la feuillure placée à l'aval. Une vantelle qui se manœuvre avec un cric, est construite dans la partie la plus large. Cela posé, il est facile de concevoir combien la manœuvre de ces portes est simple : la pression de l'eau plus forte du côté de la feuillure d'amont, tient la porte fermée ; mais si on ouvre la vantelle, la pression devient plus forte contre la partie qui est du côté de la feuillure d'aval, et la porte s'ouvre et se place dans une direction un peu oblique au courant : les choses étant en cet état, si on ferme la vantelle, la pression de l'eau refermera la porte.

De la manière d'agir sur l'assiégeant par les manœuvres d'eau.

En supposant que les manœuvres d'eau soient établies, on voit facilement comment il faut agir sur l'assiégeant : après avoir combattu contre lui par les moyens ordinaires dans des fossés secs, on attendra le moment où son pont et son épaulement seront à peu de distance de la brèche : alors on fermera les écluses de fuite placées à l'aval, et on ouvrira les écluses de chasse placées à l'amont : les eaux agiront par le choc contre les travaux de l'assiégeant et s'accumuleront dans les fossés jusqu'à ce qu'elles soient parvenues à leur plus grande hauteur ; alors on ouvrira les écluses de fuite et l'écoulement rapide des eaux entraînera les travaux et une grande quantité de débris de la brèche. Cette manœuvre sera renouvellée jusqu'à ce que les fossés soient nettoyés, et on recommencera ensuite la guerre dans les fossés secs, etc.

Des déversoirs.

Les déversoirs sont des constructions particulières qu'on fait dans les barrages et les batardeaux pour évacuer le superflu des eaux : la face d'amont est verticale et tangente à la courbe du sommet qui descend en aval par une pente douce pour se raccorder tangentiellement avec le radier sur lequel tombent les eaux. Les déversoirs ont environ de 70 à 80 décimètres d'épaisseur à leur base, selon leur hauteur, etc. La construction de ces ouvrages est délicate et demande une coupe soignée et rigoureusement exécutée, afin que les eaux ne dégradent pas promptement le dos du déversoir : on doit y employer des matériaux de fort échantillon, maçonnés avec le ciment de pozolane.

Des batardeaux perfectionnés. (Voyez St.-Paul.)

M. de St.-Paul propose de donner assez d'épaisseur aux batardeaux placés vis-à-vis des courtines, pour qu'ils puissent servir de pont de communication pendant la défense éloignée, et de faire une galerie dans leur intérieur, qui seroit une excellente communication pendant la défense rapprochée : cette modification peu coûteuse seroit évidemment d'une très-grande utilité.

De la profondeur des fossés et de la pente générale qu'ils doivent avoir relativement à leur défense par les eaux.

Si la place est à cheval sur la rivière, les fossés d'amont, adjacens à l'inondation seront pleins d'eau et creusés pour avoir 20 à 25 décimètres de hauteur d'eau ; et si la place occupe seulement une rive, les fossés qui la borderont pourront de même être creusés pour contenir 20 à 25 décimètres de hauteur d'eau. A ce point seront établis le reversoir et les écluses pour la prise des eaux, et leur écoulement par torrens dans les fossés des fronts attaquables : ces derniers fossés seront conduits en pente réglée, ou par des ressauts successifs, si les circonstances les rendent nécessaires, de l'amont à

l'aval ; c'est-à-dire depuis la prise des eaux jusqu'à leur sortie par les écluses de fuite qui devront avoir une hauteur convenablement calculée. Telles sont les idées générales que l'on doit se faire de ce qu'on entend par les *manœuvres d'eau* d'une place forte.

156. Des avant-fossés; des glacis et des avant-chemins couverts.

156. Lorsque le site sur lequel sont assis un ou plusieurs fronts de fortification, ne permet pas de donner aux fossés la profondeur que comporte le balancement du déblai et du remblai, soit parce que le sol bas et humide ne permet pas de s'enfoncer, soit parce qu'on trouve des bancs d'un rocher très-dur, soit enfin parce que les fossés seroient trop profonds sous d'autres rapports, il faut alors prendre des terres à l'extérieur pour former les glacis, etc. Le moyen qui se présente le plus naturellement consiste à faire un avant-fossé au pied du glacis pour augmenter en même tems la valeur de la fortification.

De l'avant-fossé plein d'eau soutenu par des flèches et portions d'avant-chemin couvert. (Pl. VIII, fig. 1.)

Lorsqu'il est possible d'introduire des eaux dans l'avant-fossé, et que l'ennemi ne peut pas le saigner, il est d'une bonne défense ; mais il faut le faire suffisamment large : son seul défaut sera de gêner les mouvemens offensifs et les manœuvres d'une défense active : pour remédier à ce vice considérable, on jette plusieurs ponts de bois d'une largeur convenable sur l'avant-fossé ; on les place de la manière la plus avantageuse aux retraites ; on les soutient par des flèches et on les couvre par un avant-chemin couvert ou par des portions d'avant-chemin couvert. Les flèches F, F doivent être placées intérieurement dans les rentrans pour n'être pas exposées à être enlevées de vive force et pour défendre les saillans et les branches : les ponts P, P, placés à droite et à gauche des flèches seront couverts ou par un avant-chemin couvert continu, ou mieux encore par de simples places d'armes Q, Q, qui recevront les sorties et les rassureront. Le terre-plein de ces places d'armes ou de l'avant-chemin couvert sera soumis au feu du chemin couvert de la place.

Du glacis coupé pour tenir lieu de l'avant-fossé sec. (Fig. 2.)

Lorsqu'on ne peut pas avoir de l'eau dans l'avant-fossé F (fig. 2), il faut lui substituer le glacis coupé aMN ou le fossé en fond de cuve dRN : cette disposition, en procurant les terres nécessaires, est favorable à l'assiégé ; l'ennemi éprouve beaucoup de difficultés pour franchir le revers RN. Lorsqu'on veut faire un avant-chemin couvert devant le glacis coupé, on le dispose comme $txyzv$.

Des communications à travers les glacis et des vices de cette disposition.

Toutes les fois qu'on met des flèches ou autres ouvrages en avant des glacis, on est dans l'usage d'y communiquer par des doubles caponnières couvertes par des traverses en tambour et bien palissadées : mais ces communications à ciel ouvert sont très-défavorables à la défense ; elles facilitent les cheminemens de l'assiégeant et sillonnent le glacis de coupures nuisibles aux manœuvres de l'assiégé. En général tous ces ouvrages avancés et foibles par leur nature sont peu avantageux ; ils ne peuvent convenir qu'à des places considérables dont il convient de faire agir au dehors les garnisons nombreuses, etc.

157. Les *tenaillons* et les contre-gardes ou couvre-faces sont des ouvrages extérieurs dont les fonctions dans tous les systêmes, sont de couvrir un ouvrage principal que l'on trouve trop exposé aux batteries de brèche.

157. Des tenaillons; des contre-gardes ou couvre-faces.

Des tenaillons et de leurs défauts. (Pl. VIII, fig. 3.)

Les tenaillons ont été employés le plus communément pour couvrir les faces des petites demi-lunes : on voit en effet que les tenaillons T, T couvrent les faces de la demi-lune O; mais ils laissent à découvert son angle flanqué. Cette espèce d'ouvrage extérieur existe encore sur des fronts de certaines places, et on a raison de s'étonner qu'on ne les ait pas corrigés et convertis en véritables couvre-faces. Les anciens ingénieurs n'ont pas raisonné la valeur de cet accessoire : en effet l'intervalle compris entre les têtes des tenaillons forme une trouée, par laquelle les batteries du couronnement du chemin couvert battent en brèche en même tems le corps de place, les tenaillons et l'angle flanqué de la demi-lune; de sorte qu'on peut disposer un assaut général pour emporter tous ces ouvrages à-la-fois; ce qui démontre que les tenaillons n'augmentent pas la défense probable de la place d'un seul instant. La place de Lille fut attaquée et prise en 1708 par un front couvert de tenaillons, etc.

De la contre-garde; de son emplacement; de ses dimensions et de sa valeur.

La *contre-garde* est évidemment supérieure aux tenaillons : elle est dans le systême moderne un élément essentiel à la demi-lune; elle en a pris le nom, et cette dernière a pris celui de *réduit*. Les anciens ingénieurs plaçoient ordinairement la contre-garde sur les bastions; ils l'employoient toutes les fois qu'ils ne pouvoient pas parvenir à couvrir les faces du bastion, des vues de la campagne : dans ce cas la contre-garde étoit, à proprement parler, un couvre-face. Les dimensions de la contre-garde varient dans les divers systêmes; elle doit avoir, en général, une épaisseur qui n'excède pas 20 mètres, ainsi que la demi-lune qui en tient lieu dans le systême ordinaire : c'est ainsi que Coehorn et plusieurs autres auteurs l'introduisent dans leurs systêmes : mais Vauban, dans ses second et troisième systêmes en fait le terre-plein très-spacieux; il ne la considère que comme de grands bastions détachés de l'enceinte, etc. (152).

La valeur de la contre-garde dépend de sa relation avec les autres élémens du systême dans lequel elle est introduite : elle joue le plus grand rôle dans le systême de Coehorn, dans les deux derniers de Vauban et dans celui de Carnot : Cormontaigne, dans son systême, la regarde comme l'élément constituant qui donne à son ordonnance les propriétés les plus remarquables; c'est pour lui la véritable demi-lune.

De l'emplacement de la contre-garde dans le systême ordinaire. (Pl. VIII, fig. 1.)

Nous avons vu, dans l'analyse du systême de Cormontaigne (153), que les demi-lunes portoient un vice essentiel dans l'ordonnance et dans la manière dont les ouvrages extérieurs couvroient l'enceinte capitale. Il sembleroit nécessaire, d'après cette remarque, d'introduire la contre-garde dans le systême : mais si, comme les anciens ingénieurs, on la place sur le bastion sans rien changer à la position de la demi-lune, de même qu'est placée la contre-garde H sur la demi-lune E, les avantages qu'on en retirera ne compenseront pas la dépense et elle n'augmentera pas sensiblement la durée probable du siége : en effet, la contre-garde ainsi disposée permet à l'assiégeant

de battre en brèche le corps de place du couronnement du saillant de la demi-lune; de sorte qu'après avoir pris la demi-lune *E* et son réduit *S*, il pourra donner l'assaut au bastion sans attaquer la contre-garde. Si cependant on contestoit la possibilité de cette opération, on remarquera que la contre-garde diminue beaucoup le rentrant compris entre les deux demi-lunes et que deux ou trois jours au plus après le couronnement des saillans des demi-lunes, on pourra effectuer celui du chemin couvert de la contre-garde et la battre en brèche, etc.: dans la supposition d'une semblable attaque, la contre-garde n'aura retardé l'assaut du bastion que de 3 ou 4 jours.

Afin de faire évanouir toutes les trouées qui donnent des vues sur le corps de place et de le couvrir complettement, il faut faire déboucher la demi-lune *D* sur la contre-garde *G* et couvrir l'épaule du réduit *R* par une caponnière *M*: dans ce tracé, il faudra augmenter un peu les dimensions du réduit *R*, ainsi que la largeur de son fossé et du terre-plein de la demi-lune *D*, afin que son saillant soit porté assez en avant pour que le rentrant formé par les deux demi-lunes soit bien prononcé et que l'assiégeant ne puisse pas saisir de plusieurs jours le saillant de la contre-garde *G*.

Par cette disposition, les propriétés générales du système ne sont pas altérées; le corps de place se trouve parfaitement couvert et l'assiégeant ne pourra le battre en brèche que lorsqu'il se sera emparé de la contre-garde et du réduit de la demi-lune; ce qu'il fera par une seule opération: dans ce tracé la contre-garde allonge le siége d'environ 8 à 10 jours; ce qui est un très-beau résultat.

On pourroit perfectionner le système moderne ainsi disposé, par deux modifications qui n'occasionneroient qu'une très-légère dépense. Il faudroit: 1°. que la partie de la contre-garde vis-à-vis de l'angle flanqué du bastion et jusqu'à la ligne menée de cet angle au saillant du chemin couvert de la demi-lune, fût élevée de manière à couvrir absolument une batterie blindée *B* construite dans l'angle flanqué du bastion; 2°. que sous la partie *K* de la contre-garde on fît, vis-à-vis du fossé de la demi-lune, une batterie casematée pour défendre ce fossé et agir par des feux courbes sur le logement de la place d'armes saillante: ces deux batteries auroient entre elles une relation immédiate; car la batterie blindée *B*, ne pouvant être contre-battue que très-difficilement, prendroit en flanc le logement dans le chemin couvert de la demi-lune, et à revers la brèche de la demi-lune: l'assiégeant éprouveroit donc la plus grande difficulté pour établir les batteries de brèche contre la demi-lune et les contre-batteries pour ruiner les casemates *K*, qui, conséquemment, rendroient le passage du fossé et l'assaut à la demi-lune bien difficiles à exécuter. Il n'est pas douteux que le système moderne, ainsi ordonnancé, n'acquît un nouveau degré de force qui, pour chaque polygone élevé, augmenteroit la durée probable du siége d'environ 15 jours.

158. Des ouvrages à corne et à couronne employés comme ou-

158. Quoique l'usage d'employer les ouvrages à corne et à couronne, comme ouvrages extérieurs et additionnels à l'enceinte, soit abandonné

depuis longtems, nous dirons cependant un mot de ces ouvrages très-multipliés dans un grand nombre de places où ils ont été placés de la manière la plus contraire aux vrais principes. — vrages extérieurs et détachés.

L'ouvrage à corne est composé d'un front bastionné terminé latéralement par deux longues branches qui vont aboutir à l'enceinte lorsque l'ouvrage est extérieur, ou qui sont unies par une gorge convenablement préparée, si c'est un ouvrage avancé ou détaché : les ouvrages *F*, *M*, *N* sont des demi-ouvrages à corne. Le front d'un ouvrage à corne ne peut être moindre que 200 mètres, autrement les demi-bastions et la demi-lune seroient si petits qu'on ne pourroit en espérer une défense, même médiocre ; et pour peu que le relief fût considérable, les flancs ne pourroient défendre les faces des bastions d'une manière efficace : les ailes de l'ouvrage ne doivent pas avoir une longueur au dessus de 160 mètres, afin que l'enceinte puisse fournir des feux de mousqueterie efficaces sur les capitales des demi-bastions et sur le couronnement du chemin couvert des places d'armes saillantes. — De l'ouvrage à corne. (Pl. VIII, fig. 1.)

Le commencement du dix-septième siècle vit naître cette espèce d'ouvrage que les ingénieurs adoptèrent comme ouvrages extérieurs : ils les répandirent à profusion et sans discernement sur les fronts des enceintes ; de sorte que le caprice et le goût de la nouveauté paroissent seuls avoir présidé à leur ordonnance : et pour exemple, nous citerons Sedan où il existe sur le même front trois ouvrages à corne chacun de 150 mètres de front et distans les uns des autres d'environ 40 mètres.

Il n'y a que deux manières de disposer l'ouvrage à corne considéré comme ouvrage extérieur : la première consiste à appuyer les ailes sur les deux bastions d'un front en leur donnant la divergence nécessaire pour que le front soit au moins de 220 mètres ; c'est la disposition *N* de la figure. La demi-lune *S* occupe l'intérieur de l'ouvrage ; elle est supposée n'avoir pas de contre-garde : le chemin couvert des branches se raccorde avec celui des bastions et le rentrant est occupé par un réduit. — De l'emplacement de l'ouvrage à corne adapté à l'enceinte comme ouvrage extérieur. (Pl. VIII, fig. 1.)

Il est facile de découvrir la foiblesse de cette disposition de l'ouvrage à corne : 1°. la tête de l'ouvrage étant très-étroite, il sera facilement embrassé par les attaques ; sa petite demi-lune, peu avancée dans la campagne, sera prise en même tems que l'ouvrage même ; 2°. dès que l'assiégeant aura couronné les saillans de l'ouvrage à corne, il pourra, par la trouée des fossés des branches, battre en brèche les faces des deux bastions de l'enceinte, pénétrer pendant ce tems dans le terre-plein et dans les fossés, et cheminer en sûreté jusqu'au couronnement du chemin couvert de la demi-lune. Il pourra communiquer par une coupure de sa troisième parallèle avec le cheminement dans les fossés et entrera sans résistance dans le chemin couvert du corps de place : dans cette situation, l'assiégeant pourra attaquer la demi-lune par la gorge et donner l'assaut au bastion. Si le bastion est bien retranché et que l'attaque de la demi-lune par la gorge ne soit pas jugée possible, on fera le couronnement de son chemin couvert, on la battra en brèche et l'assaut général sera donné. — Analyse de la disposition.

On voit que dans ce cas l'ouvrage à corne, dont la dépense est très-

considérable, ne donne aucun résultat satisfaisant et que sa résistance est inférieure à celle de la demi-lune à grandes dimensions, etc.

La seconde manière de disposer l'ouvrage à corne sur l'enceinte, est de le placer sur deux demi-lunes pour qu'il embrasse le bastion : c'est la disposition *F* de la figure. Cette disposition n'a pas d'aussi fâcheux inconvéniens que la première, parce que l'ennemi est obligé d'attaquer les deux demi-lunes avant de pouvoir pénétrer jusqu'au bastion : cependant les vices de cet ouvrage sont nombreux et sensibles : 1°. la tête du front est nécessairement étroite et abandonnée à ses propres forces, comme dans le premier cas ; 2°. dès le couronnement des saillans, les demi-lunes seront battues en brèche et prises d'assaut aussitôt que l'ouvrage même ; 3°. l'ennemi conduit ses tranchées dans le terre-plein de l'ouvrage avec la plus grande facilité et sans que des sorties puissent jamais inquiéter ses flancs ; il est épaulé par le relief des branches de tous les feux collatéraux, etc.

C'est en profitant de tous ces défauts inhérens à l'ouvrage à corne, que les Français s'emparèrent avec tant de facilité de la place de Tournai, en 1746.

Il résulte de ce que nous avons dit, que l'ouvrage à corne dont les ailes débouchent sur le corps de place, affoiblit plutôt un front de fortification qu'il ne le renforce ; et que lorsque ces ailes tombent sur les demi-lunes, il n'augmente sa défense que de 5 à 6 jours. C'est donc pour de bonnes raisons que cette espèce d'ouvrage est abandonné, même lorsqu'il s'agit d'augmenter l'espace intérieur d'une petite place, pour pouvoir développer une défense vigoureuse sous les rapport des manœuvres et de la force de la garnison.

De l'ouvrage à couronne considéré comme ouvrage extérieur placé sur un front ; de la manière de le disposer sur l'enceinte.

L'ouvrage à couronne qu'on peut placer sur un front, comme ouvrage extérieur, est composé d'un bastion central, de deux demi-bastions et de deux branches qui vont aboutir dans les fossés de l'enceinte ; et afin que ces branches, qui ont seulement 180 mètres de longueur, puissent comprendre l'étendue de deux fronts et environ 450 mètres, il faut qu'elles soient très-divergentes.

L'ouvrage à couronne peut, ainsi que l'ouvrage à corne, s'appuyer par ses branches ou sur deux bastions voisins ou sur deux demi-lunes : l'ouvrage à couronne simple, ainsi contracté, renferme les mêmes vices que l'ouvrage à corne ; il y a bien entre eux une différence par une légère augmentation dans la force du front ; mais cette amélioration dans la résistance est contre-balancée par la dépense énorme que ces ouvrages occasionnent.

Conclusion sur la valeur des ouvrages extérieurs appelés ouvrages à corne et à couronne.

Concluons de ce qui vient d'être exposé sur les ouvrages à corne et à couronne simple, qu'ils ne doivent pas être adaptés, comme ouvrages extérieurs, à l'enceinte d'une place.

Des mêmes ouvrages considérés comme ouvrages détachés en avant de l'enceinte.

(Pl. VIII, fig. 4.)

Mais puisque le vice principal de ces ouvrages réside dans la disposition qui les lie à l'enceinte, et que leur propriété principale consiste à procurer à la garnison des espaces intérieurs favorables à la défense, il suit qu'on doit les *détacher* absolument de l'enceinte, afin que leurs fossés respectifs

n'aient plus de communication : par cette position, qui place ces ouvrages au-delà de la queue des glacis, il arrivera : 1°. que la prise de ces ouvrages ne portera aucun dommage immédiat au corps de place ; 2°. que la défense rapprochée, qui est la plus importante, ne sera pas altérée ; 3°. que les flancs des attaques ne seront épaulés que pendant le court espace de tems qu'elles mettent à parcourir le terre-plein ; 4°. qu'on obtiendra entre l'ouvrage détaché et la place une partie de glacis qui sera couverte et très-favorable à la défense.

Observation sur la gorge des ouvrages détachés et sur les fossés des branches. (Fig. 4.)

Lorsqu'on craint qu'un ouvrage détaché puisse être attaqué par la gorge et être emporté par une attaque de vive force, on peut user de plusieurs moyens pour rendre cette attaque impossible à exécuter : 1°. on peut, comme Vauban et Cormontaigne, prolonger les glacis jusqu'au pied de la gorge, pour qu'étant revêtue et surmontée d'une forte palissade, elle ait assez de hauteur pour rendre l'escalade impossible sous le feu du chemin couvert de la place ; 2°. on peut joindre le chemin couvert des branches avec celui de la place ; 3°. on peut employer les galeries crénelées et les batteries casematées à feux de revers dont nous parlerons dans la suite.

Dans tous les cas il faut que les fossés des branches se confondent avec les glacis, afin que les feux de la place les enfilent et que l'ennemi n'y trouve aucun couvert : si cette condition ne pouvoit pas être remplie, il faudroit recourir à un autre moyen ; on pourroit mettre dans le fossé une traverse *T* casematée et crénelée, qui défendroit le fossé jusqu'à ce que l'assiégeant l'eut détruite par la contre-batterie *A* du couronnement de la place d'armes saillante.

Des couronnes composées et des couronnés.

Lorsque l'ouvrage détaché se développe sur plusieurs fronts qui donnent lieu à deux, ou trois, ou quatre, etc. bastions centraux, et que les ailes sont aussi terminées par deux demi-bastions et par deux branches, on dit que c'est une double ou une triple couronne, ou enfin une couronne composée.

Mais si l'ouvrage contenant plusieurs bastions centraux, se termine par deux demi-bastions dont les fossés communiquent à ceux de la place, de sorte que la contrescarpe de l'enceinte et son chemin couvert soient la gorge de l'ouvrage ; cette espèce d'ouvrage extérieur se nomme un *couronné*.

Du tracé des couronnes composées et des couronnés.

Un ouvrage à couronne composée et un couronné étant inattaquables par leurs ailes et par les rentrans qu'ils forment avec l'enceinte, doivent avoir la figure la moins convexe qu'il est possible et même tous leurs fronts développés sur une ligne droite, afin que ces ouvrages jouissent des belles propriétés qu'ont les fronts des enceintes ainsi disposées.

De la valeur que les ouvrages détachés procurent aux enceintes.

Les ouvrages détachés bien ordonnancés dans leur tracé et dans leur relief, doublent et au-delà la force des fronts qu'ils couvrent et des fronts adjacens, soit par leur valeur intrinsèque, soit par les avantages qu'ils procurent à la défense sous tous les autres rapports.

Des ouvrages avancés pour procurer des positions particulières.

Les ouvrages à corne et à couronne sont particulièrement employés pour occuper devant certains fronts d'une place, des positions particulières qui

flanqués deviennent moins aigus et elles entrent en relation de défense ; les flancs de chaque lunette peuvent défendre les saillans des lunettes collatérales : si l'attaque se dirige contre un front ordinaire, elle aura en opposition trois lunettes qui se soutiendront réciproquement ; et si l'attaque marche contre le front compris entre deux demi-lunes, elle sera probablement forcée de détailler 4 lunettes, etc. ; mais dans tous les cas cette disposition aura le défaut essentiel que les lunettes seront nécessairement lancées trop loin, qu'elles seront mal soutenues par le corps de place, et qu'elles seront attaquées et enlevées en même tems : cette dernière circonstance affoiblit beaucoup la protection réciproque que les lunettes se prêtent dans les polygones élevés.

Troisième dispositif de lunettes sur un seul rang ; des avantages de cette disposition.

Enfin le troisième dispositif qu'on peut faire par un seul rang de lunettes, consiste à les placer sur les capitales des bastions et à la distance d'environ 250 mètres ; dans cette disposition les lunettes *D*, *D*, etc. rempliront toutes les conditions que prescrit la défense : 1°. elles seront assez éloignées pour que leur relief puisse être bien ordonnancé et pour former des saillans que l'assiégeant ne pourra dépasser pour attaquer la demi-lune avant que de les avoir forcées ; 2°. elles seront sous la protection immédiate de l'enceinte et des demi-lunes qui les flanqueront, même par des feux de mousqueterie ; 3°. leurs angles flanqués seront toujours au dessus de 60 degrés et s'approcheront de l'angle droit dans les polygones élevés. Si le polygone étoit d'un ordre inférieur, les lunettes ne seroient pas en relation de défense ; mais cette propriété se manifestera dès que le polygone sera d'un ordre supérieur. Lorsque l'attaque se développera contre un front ordinaire, comme dans les polygones inférieurs, elle aura en opposition deux lunettes ; mais lorsqu'elle se dirigera contre deux demi-lunes pour arriver à un seul bastion, elle aura trois lunettes à embrasser et à forcer.

Dispositif complet de lunettes placées sur toutes les capitales.
(Pl. VIII, fig. 5.)

Pour faire un dispositif complet de lunettes qui forment une véritable enceinte dont les élémens se protègent réciproquement dans tous les polygones, il faut combiner ensemble les deux derniers dispositifs ; c'est-à-dire, placer des lunettes et sur les capitales des bastions et sur celles des demi-lunes : dans ce tracé les lunettes seront en relation de défense, et les flancs de chaque lunette défendront les saillans des lunettes collatérales. Ici il faut faire une remarque importante, c'est que dans les polygones élevés les lunettes *A* placées sur les capitales des demi-lunes pourront prendre une telle saillie sur les lunettes *D* des bastions, qu'il en résultera deux rangs de lunettes qui formeront deux ceintures défensives distinctes que l'assiégeant ne pourra forcer que l'une après l'autre ; par conséquent les lunettes intérieures n'étant pas saisies en même tems que les extérieures, pourront flanquer efficacement celles-ci, en conséquence du principe énoncé dans la seconde partie (93) ; et ce tracé des lunettes de première ligne s'ordonnera sur celui des lunettes de seconde ligne, ainsi que le fait voir la planche VIII.

Des fossés des lunettes et de leur gorge.

Les fossés des lunettes qui ont de 12 à 15 mètres de largeur, se conduisent en glacis de l'angle flanqué à la gorge, de manière qu'ils soient parfaitement prolongés par les feux des ouvrages en arrière qui doivent les défendre.

La gorge des lunettes doit être préparée avec un tel soin que l'assiégeant ne puisse pas la forcer par un coup de main; pour cela il faut qu'après avoir prolongé les plans des glacis jusqu'à la rencontre de la gorge de chaque lunette, cette gorge ait environ 20 décimètres de haut : on la couronnera par une forte palissade garnie d'une banquette, et cette simple préparation en rend l'attaque de vive force impossible : mais lorsque le pied extérieur de la gorge ne se trouve pas assez bas pour lui donner le relief convenable, on se décide ou à faire plein l'intérieur de la lunette, ou à la fermer par un mur surmonté d'une forte palissade, qu'on garnit intérieurement d'une banquette en terre pour le mettre à l'abri des coups à ricochet qui le culbuteroient immanquablement et occasionneroient des éclats dangereux. Enfin on peut employer d'autres moyens pour assurer la gorge des lunettes les plus avancées, tels que les galeries crénelées, les casemates à feux de revers, etc.

Des chemins couverts des lunettes. (Pl. VIII, fig. 5.)

Chaque lunette, comme tout autre ouvrage permanent, doit être entourée par un chemin couvert; ce chemin couvert, lorsque les lunettes sont placées sur les capitales des bastions, peut être prolongé et se raccorder avec celui des demi-lunes, comme le montre la planche VIII. Mais lorsqu'on a disposé des lunettes sur toutes les capitales et qu'elles forment un système dont les élémens sont en relation de défense, le chemin couvert peut être général et se développer d'une manière continue sur toutes les lunettes; c'est alors un avant-chemin couvert soutenu par des lunettes composant un dehors susceptible d'une défense active et vigoureuse.

Au lieu d'unir ensemble les chemins couverts des lunettes ou de les raccorder avec celui de l'enceinte principale, on préfère de les isoler pour conserver des intervalles précieux à la défense générale, et qui ne peuvent nuire à la défense particulière des lunettes : dans ce tracé les branches des chemins couverts de chaque lunette sont terminées par des places d'armes rentrantes garnies de réduits et terminées intérieurement par un profil dirigé sur le flanc. Ces profils pourroient être flanqués par des batteries casematées placées sous les flancs des lunettes, pour arrêter l'assaillant s'il vouloit tenter de tourner les places d'armes rentrantes.

Des communications qui lient les lunettes à la place.

La méthode la plus usitée pour communiquer de la place aux lunettes avancées, est d'employer des doubles caponnières dirigées sur les capitales et couvertes de distance à autre par des traverses en tambour : ces communications sont palissadées et conduisent à un pas de souris ou à une poterne qui donnent entrée dans le terre-plein de la lunette, etc. L'expérience a prouvé que ces communications à ciel ouvert sont sujettes à de grands inconvéniens; 1°. elles sont peu sûres et d'une foible ressource contre une attaque de vive force; 2°. elles peuvent servir de tranchées à l'assiégeant si on n'a pas le tems de les détruire; 3°. elles coupent les glacis et nuisent infiniment aux manœuvres des sorties, sur-tout à celles de la cavalerie. Si M. de Chamilly, au siége de Grave, avoit eu les glacis de sa place sillonnés par de profondes coupures, il n'auroit pas eu la possibilité de faire exécuter par sa cavalerie les belles manœuvres dont il obtint de si grands succès, et

la gloire d'être cité pour modèle aux gouverneurs de place. Au dernier siége de Mayence, défendue par les Français, la cavalerie assiégée fit souvent des charges brillantes sur les glacis pour porter l'épouvante parmi les travailleurs, etc.

Les communications les plus avantageuses sont des galeries souterraines auxquelles on donne 3o décimètres de largeur pour y faire passer l'artillerie, et qui vont du fossé de l'enceinte à un souterrain adossé à la gorge de la lunette d'où on monte, par une rampe, sur son terre-plein. Si on craint que l'assiégé ne s'empare de ces communications souterraines et n'en profite pour sa guerre souterraine, on peut leur donner une autre direction que celle des capitales, et les disposer de façon qu'elles soient absolument à l'avantage de l'assiégé.

Du relief des lunettes ou de leur commandement.

Les lunettes devant être commandées par les bastions et par les demi-lunes, celles de première ligne pourront avoir de 3o à 35 décimètres de commandement au dessus du plan de site, et celles de seconde ligne auront de 35 à 4o. Lorsque les enceintes sont couvertes par de semblables dehors, il est convenable d'augmenter un peu leur relief.

De la valeur croissante des lunettes en raison de la plus ou moins grande ouverture des angles du polygone.

Tout ce qui a été dit sur les propriétés qu'acquièrent les grandes demi-lunes, en raison de l'ouverture plus ou moins grande des angles du polygone, s'applique directement aux lunettes disposées autour d'une enceinte: à mesure que les angles du polygone croissent, elles forment des rentrans plus considérables, se prêtent réciproquement une protection plus efficace, et il s'établit une relation de défense entre un plus grand nombre d'elles. Ainsi en supposant que le polygone ne soit qu'un octogone, l'assiégeant pourra attaquer un front ordinaire et n'avoir à prendre que 3 lunettes; si le polygone s'élève au dodécagone, l'attaque devra se diriger contre un seul bastion, et l'assiégeant sera forcé d'attaquer 5 lunettes; enfin si les fronts collatéraux ou fronts d'attaque étoient sur la même ligne droite que lui, l'attaque ne pourroit pas cheminer sur les glacis sans avoir pris préalablement 7 lunettes: ces vérités sont palpables par les simples procédés de l'opération du couronnement du chemin couvert, etc.

16o. De la défense produite par les casemates et les galeries crénelées; considérations générales.

16o. Avant de traiter des lunettes avancées et absolument détachées de l'enceinte, nous décrirons quelques moyens ou accessoires de défense, dont la considération est des plus importantes pour procurer aux ouvrages détachés une valeur proportionnée à l'objet qu'ils doivent remplir dans un système défensif; ces accessoires consistent dans les *galeries crénelées*; les *caponnières défensives* et les *casemates*.

Les anciens ingénieurs ont employé ces derniers moyens, comme nous l'avons remarqué dans la description des systèmes; Coehorn sur-tout s'est distingué par la manière ingénieuse dont il les a combinés dans l'ordonnance de son système: les ingénieurs modernes ont reconnu la nécessité d'en faire usage dans plusieurs circonstances; quelques-uns même ont fondé leur système sur cette base.

Le général Montalembert est de ce nombre, et de tous les auteurs en fortification il est celui qui s'est le plus occupé de perfectionner et varier les casemates, etc.; enfin les officiers du génie reconnoissent généralement que le seul moyen de relever la fortification de son état de foiblesse, par rapport à l'attaque, est d'introduire dans son ordonnance les feux couverts, mais d'une manière judicieuse et compatible avec la dépense que peut faire l'Etat et la quantité d'artillerie dont il peut disposer pour l'armement des frontières, etc.

161. On appelle *casemates défensives* tous les souterrains disposés pour donner des feux couverts destinés, soit à la *défense éloignée*, soit à la *défense rapprochée*, etc.

161. Des casemates et de la manière de les employer dans la fortification.

Nous avons déduit de la théorie de l'attaque et de la puissance de l'artillerie assiégeante ce fait incontestable, que les casemates découvertes et destinées à agir pendant la période de la défense éloignée, ne pouvoient être admises et soutenir le choc de l'artillerie assiégeante, etc. Nous avons encore conclu de la même théorie, que les casemates destinées à défendre les fossés, ne pouvoient remplir leur destination lorsque l'assiégeant pouvoit les plonger de ses logemens sur la crête du glacis, etc.

Mais toutes les fois que les feux casematés ne peuvent être contre-battus et qu'ils peuvent agir en flanc et de revers sur les logemens et sur les troupes de l'assiégeant, ils sont le moyen de défense le plus puissant, le plus efficace et le moins dispendieux.

Des casemates à feux de revers et de celles appropriées aux feux verticaux.

Les casemates sont encore très-utiles pour mettre en action les feux courbes qui procurent des tirs à ricochet pendant la défense éloignée, et des gerbes verticales de pierres et de grenades pendant la défense rapprochée : dans le système moderne qui nous sert d'objet de comparaison, on pourroit mettre de semblables casemates dans les courtines et dans les flancs; elles seroient couvertes par la tenaille : toutes les espèces de casemates se trouveroient presque construites dans la fortification qui auroit ses escarpes et contrescarpes profilées en voûtes de décharge.

On a reproché aux casemates anciennes de n'être pas disposées convenablement pour l'évacuation de la fumée produite par la combustion de la poudre, qui empoisonne les lieux fermés et les rend inhabitables si on ne peut pas y introduire des courans d'air; aussi s'est-on occupé de faire aux casemates des *évents* dans la partie supérieure des voûtes par lesquelles la fumée se dégage : sous ce rapport les casemates ouvertes par la gorge sont les plus avantageuses et les plus exemptes de ce vice. Montalembert, dans les derniers profils qu'il a composés, fait un fossé étroit derrière les casemates enfoncées dans des terre-pleins, afin que la gorge en soit ouverte : l'expérience prouve qu'il s'établit un courant d'air par les embrasures, qui entraîne la fumée assez rapidement pour que le service de l'artillerie puisse être vif et soutenu.

De l'évacuation de la fumée dans les casemates; des évents.

La forme de toutes les espèces de casemates se rapporte à celle d'un souterrain voûté à l'épreuve, dont le mur de face est percé d'embrasures, et

De la forme des casemates; de leurs di-

mensions; de leurs embrasures.

(Voyez la pl. I, fig. 8.)

ce mur ne doit jamais être un pied-droit de la voûte. Souvent un seul souterrain contient plusieurs pièces d'artillerie ; plus souvent ce sont des berceaux à plein-cintre séparés par les pieds-droits et contenant chacun une pièce d'artillerie ou 3 créneaux de grosse mousqueterie, ainsi que le fait voir la planche I, fig. 8.

Les dimensions des embrasures sont calculées d'après l'espèce d'artillerie qu'elles doivent recevoir; et le choix de cette artillerie dépend des effets dont l'ingénieur a besoin pour établir sa défense : tantôt il n'a besoin que d'un simple feu de mousqueterie; tantôt ce sont des gerbes de feu qui doivent balayer un espace en agissant contre des troupes; tantôt il a à lutter contre une artillerie de gros calibre dont il faut retarder l'établissement ou détruire les épaulemens; enfin, et le plus souvent il veut agir contre des sappes, des logemens, des passages de fossé, etc. Il suit de là que le système d'artillerie analogue à la défense des places doit être mis en rapport avec la défense, et qu'il est nécessairement subordonné à la fortification : ces deux branches de l'art militaire doivent marcher de concert pour perfectionner la défense; car telle disposition en fortification a été faite qui, quoique bonne en elle-même, ne peut cependant servir faute de pouvoir l'armer convenablement.

Il faudroit que dans toutes les espèces de casemates on pût remplir cette condition importante, que la bouche de la pièce mise en batterie affleurât le parement extérieur du mur de face ; deux résultats majeurs seroient obtenus par cette disposition : 1°. la plus grande partie de la fumée seroit chassée au dehors; 2°. la forme des embrasures se rapprocheroit de celle des créneaux et seroit beaucoup plus avantageuse. Pour satisfaire au moins d'une manière approchée à cette condition, il faut combiner ensemble les trois élémens suivans, les affûts, la longueur de la volée des pièces d'artillerie et l'épaisseur nécessaire au mur de face.

Parmi les affûts en usage, l'affût marin et les affûts de Montalembert et de Meusnier conviennent parfaitement au service des casemates, en leur donnant les dimensions requises par chaque espèce de calibre. Les pièces d'artillerie nécessaires à l'armement de toutes les espèces de casemates, pourroient consister dans les canons de 8 et de 12 de place, dans les obusiers de 6 pouces et dans les mortiers et les pierriers. Voyons si les canons et l'obusier ordinaires ont les longueurs nécessaires pour que la bouche aille jusqu'au parement extérieur des merlons; pour cela il est nécessaire de fixer l'épaisseur du mur de face : nous admettrons deux épaisseurs ; l'une relative aux casemates qui peuvent être contre-battues; elle peut être fixée de 2 à 3 décimètres (8 à 11 pouces); la seconde pour les batteries de revers, nous la fixerons à 80 centimètres. La première espèce de batterie sera armée de pièces de 12 et de 8, et lorsqu'on voudra tirer des bombes et des obus, on les adaptera sur la bouche des canons, etc.; mais les pièces de siége de 12 et de 8 n'ont que 5 pieds 2 pouces et 4 pieds 8 pouces depuis le devant des tourillons jusqu'à la bouche : si de cette longueur on ôte un pied pour la tête de l'affût, il restera 4 pieds 2 pouces et 3 pieds 8 pouces pour la partie de la volée qui, à la rigueur, pourroit entrer dans l'embrasure. Ainsi il n'est

(Voyez la pl. IV, et sa légende.)

pas possible que la volée des pièces de canons soit assez considérable pour que la bouche sorte hors de l'embrasure : mais pourvu que cette volée y pénètre de 4 à 5 pieds cela suffira pour que la plus grande partie de la fumée soit poussée en dehors : dans les murs de face de 20 décimètres d'épaisseur, en faisant les pièces plus longues de 2 pieds, on obtiendroit ce résultat.

Quant aux obusiers dont les casemates de la seconde espèce doivent être armées, ils n'ont que 10 pouces de volée, pendant qu'il seroit nécessaire qu'ils en eussent 36. L'obusier, ainsi alongé, seroit un gros et court canon, une espèce de *caronade* qui tireroit presque toujours à cartouches à balles ; et lorsqu'il lanceroit des obus on les adapteroit à la bouche dont le limbe auroit un cavet pour en faciliter l'application. On peut encore armer les casemates à feux de revers destinées à agir sur des troupes, avec de grosses *espingoles* montées sur des chandeliers à double mouvement de rotation, l'un dans le plan vertical, l'autre dans le plan horisontal ; cette arme chargée de 10 à 12 balles et de 3 pieds de longueur, produiroit de grands effets à de petites distances.

De la figure et de la grandeur des embrasures des casemates.

La figure et la grandeur des embrasures des casemates dépendent de l'objet que doivent remplir les batteries : si elles doivent battre des points fixes et déterminés sur lesquels l'ennemi doit s'établir, et balayer des fossés par des gerbes de feu, l'angle de tir horisontal doit être dans ce cas très-peu considérable ; et comme l'extrémité de la volée dépasse le parement extérieur du mur de face, qui n'est au plus que de 80 centim., l'ouverture extérieure sera seulement un peu plus considérable que le diamètre de la volée, et l'ouverture intérieure aura la largeur nécessaire pour la facilité de la manœuvre : les embrasures seront alors de véritables créneaux.

Mais lorsque les casemates sont destinées à lutter directement contre l'artillerie ennemie et à battre le terrain extérieur, elles doivent avoir un champ de tir aussi considérable que les batteries à embrasures ordinaires ; avoir la même forme, c'est-à-dire, être évasées de la même manière : elles auront donc les mêmes inconvéniens si toutes les circonstances sont les mêmes, et leur ouverture extérieure sera très-considérable, etc.

Le mur de face dans ces batteries étant de 27 à 37 décimètres, et l'angle de tir horisontal étant supposé de 15 à 20 degrés, pour que les lignes de tir extrêmes se coupent efficacement à la distance de 15 mètres, lorsque les directions sont distantes de 60 décimètres, l'ouverture extérieure sera de 210 à 266 centimètres, en supposant que le centre de rotation soit à 3 décimètres du mur intérieur. (Voyez la pl. IX, fig. 1.)

Pour rendre la forme de ces embrasures plus avantageuse, et afin qu'elles ne soient pas des espèces de grands entonnoirs qui offrent une grande chance aux coups d'embrasure des contre-batteries, il faut chercher à les ramener à la forme des créneaux de mousqueterie. Si la bouche affleuroit le parement extérieur, et que le centre de rotation du chassis de l'affût pût être à ce même point, la manœuvre du canon seroit la même que celle

du fusil; et l'embrasure seroit la plus petite possible et d'environ 6 décimètres: mais comme cette idée ne peut être exécutée, l'ingénieur Meusnier y a suppléé en partie d'une manière ingénieuse, en portant le centre de rotation à 10 décimètres en avant du parement intérieur. Une cheville ouvrière en fer est fixée dans le mur de genouillère; elle est embrassée par un étrier en fer qui est attaché à la flèche de l'affût, dont la tête entre de 6 décimètres dans l'épaisseur du mur : par ce mouvement de rotation la pièce prend les positions comprises dans l'angle de tir, et l'ouverture extérieure est beaucoup plus petite. Il est aisé, d'après ces données, de faire le tracé de l'embrasure: en supposant une pièce de 12 dont la volée est de 5 pieds et entre de 4 dans l'embrasure, on voit que cette embrasure sera évasée en dehors et en dedans, que son ouverture extérieure sera de 130 à 178 centimètres, et l'intérieure de 65 centimètres; que cette embrasure est bien plus avantageuse que l'embrasure ordinaire.

Les batteries des forts à la mer construits à Cherbourg, ont été tracées d'après la méthode de Meusnier : elles furent exécutées avec une précision et une rectitude dans les appareils qui ne laissent rien à desirer, et qui en font un modèle pour la coupe des pierres, que les jeunes ingénieurs doivent imiter dans toutes les constructions de ce genre.

Des embrasures des casemates masquées pour les mortiers et les pierriers.

Les embrasures des batteries casematées destinées aux feux courbes et à trajectoires élevées, sont masquées par des ouvrages avancés par-dessus lesquels elles tirent; par conséquent leurs embrasures peuvent avoir, sans inconvénient, la largeur nécessaire à la manœuvre; la partie supérieure de la voûte se relève de 6 à 8 décimètres pour ne pas gêner le tir sous l'angle de 45 degrés, et le devant de la batterie est un mur de genouillère de 6 décimètres de hauteur sur autant d'épaisseur. Dans les revêtemens construits en voûtes de décharge, on peut tout de suite convertir une voûte de premier ou de second étage en une casemate pour deux mortiers ou deux pierriers : il suffit d'abattre le mur de face compris dans le cintre et entre les pieds-droits jusqu'à 3 décimètres au dessus du sol de la batterie. Les casemates de cette espèce sont employées dans le système de Virgin.

162. Des galeries crénelées; de leurs dimensions.

162. On appelle *galerie crénelée* un passage voûté exécuté dans l'épaisseur d'un mur soit d'escarpe, soit de contrescarpe, soit de gorge, dans lequel on fait un dispositif de créneaux. On défend ainsi par la mousqueterie un fossé ou les approches d'un mur. Les anciens ingénieurs employoient souvent les galeries crénelées pour la défense des fossés : il en existe une grande quantité dans les places de Berg-op-zoom, de Luxembourg: etc. Errard en fit construire au château de Sedan qui avoient de grandes dimensions et des embrasures vis-à-vis des faces des bastions. Les dimensions des galeries existantes dans la plupart des places ne sont que de 14 décimètres de largeur sur 20 de hauteur : elles sont évidemment trop foibles et insuffisantes aux manœuvres de la défense : il convient de porter la largeur à 24 décimètres et la hauteur à 22.

De la galerie crénelée de contrescarpe; de son objet; de sa valeur.

La galerie crénelée qu'on exécute souvent dans la contrescarpe d'un ouvrage a ses débouchés sur les paliers des pas de souris des places d'armes rentrantes; ses créneaux ont leurs lignes de milieu distantes de 10 décimètres. L'objet de cette galerie est de défendre le fossé par un feu couvert de mousqueterie que l'ennemi ne peut contre-battre; elle a aussi la propriété de favoriser la guerre souterraine; mais sous ce dernier rapport les opinions paroissent diverger, comme nous le dirons. La galerie crénelée, considérée uniquement comme moyen de défendre les fossés, ne peut remplir cet objet que dans les ouvrages susceptibles d'être enlevés de vive force, et d'une attaque subite et impétueuse de la part d'un assiégeant entreprenant et qui veut faire des sacrifices pour abréger le siége: mais dans les ouvrages dont les fossés sont bien flanqués et qu'il faut attaquer pied à pied et par industrie, la galerie crénelée ne peut être d'aucune utilité, et sous ce rapport seul elle est plus nuisible qu'utile par les avantages qu'elle procureroit à l'assiégeant lorsqu'il s'en seroit emparé.

163. Du principal usage des casemates à feux de revers, et des galeries crénelées pour completter la défense des ouvrages extérieurs et détachés de l'enceinte.

(Voyez la pl. VIII.)

163. Les casemates et les galeries crénelées peuvent entrer par toutes sortes de combinaisons dans les systèmes nouveaux ou modifiés: mais leur principal usage dans l'état actuel de la fortification, est de servir à completter la défense des ouvrages détachés de l'enceinte, ainsi que nous l'avons dit (155). Si l'ouvrage à corne détaché *M* ne peut pas avoir sa gorge suffisamment élevée, il pourra être enlevé de vive force: il peut même arriver que la gorge n'ait aucun relief et qu'elle soit absolument ouverte de plein-pied avec les glacis: dans cette supposition il est indispensable d'envelopper cette gorge par un fossé dans lequel la place ne pourra pas voir, mais qu'on pourra défendre par des galeries crénelées *g*, *g* de contrescarpe, par des caponnières crénelées *p*, *p*, par des casemates à feux de revers *n*, *n* logées dans les rentrans, et qui prolongent les fossés des ailes et de la gorge: on communique des fossés de la place à la galerie de contrescarpe par une galerie souterraine en capitale. Au moyen de ces dispositions, l'assiégeant sera forcé de couronner le chemin couvert par les procédés ordinaires, etc. La double caponnière *p*, *p* qui traverse le milieu du fossé de la gorge pour communiquer aux escaliers ou aux rampes par lesquels on monte sur le terre-plein de l'ouvrage, peut consister en une seule caponnière voûtée de 30 décimètres de large, et crénelée des deux côtés, ou en une caponnière double à ciel ouvert, sous les glacis de laquelle on fait deux galeries crénelées et précédées d'un petit fossé, afin que l'ennemi ne puisse pas atteindre les créneaux: dans l'un et l'autre cas les petits fossés sont flanqués par deux créneaux de la galerie de contrescarpe.

Lorsqu'on veut faire la dépense d'une galerie de contrescarpe et d'une batterie de revers *n*, *n*, cette disposition suffit pour ôter à l'ennemi l'envie de tenter une attaque de vive force: mais lorsqu'on veut se réduire à une défense plus simple, et ordinairement suffisante pour les ouvrages extérieurs détachés, on se contente de la double caponnière *p*, *p* et des demi-caponnières *o* placées vers l'extrémité des branches; on y communique par les poternes *t*:

mières batteries de l'assiégeant, que ce dernier ne peut espérer de s'emparer de la place qu'en faisant le siége en règle de l'ouvrage avancé : mais comme à cette distance l'ouvrage n'est protégé que par le canon de gros calibre de la place, et que la gorge peut être enveloppée la nuit par une attaque d'emblée et de vive force, il est indispensable que cette gorge soit pourvue de moyens de défense qui rendent cette attaque impossible à l'ennemi même le plus téméraire. Si la gorge a un développement d'environ 240 mètres et au dessus, on peut la bastionner à l'ordinaire, et même la couvrir par un chemin couvert; cette disposition fait de l'ouvrage un fort complet : mais la dépense qui en résulte est très-considérable, et la résistance est affoiblie, 1°. parce que les parapets masqueront le terre-plein aux vues de la place, et annulleront l'effet des batteries sur ce terre-plein; 2°. qu'on perdra la faculté des retours offensifs; 3°. que par cette seule disposition les branches ne seront point flanquées : il est donc plus avantageux d'employer les galeries crénelées et les casemates à feux de revers logées dans les rentrans de la contrescarpe, et de laisser la gorge et le terre-plein soumis à l'action des batteries de la place et sans couverts favorables à l'ennemi, principalement lorsqu'il entrera dans l'ouvrage par une attaque de pied à pied.

vrages avancés ; des dispositions auxquelles ils donnent lieu.

Des galeries crénelées et des casemates à feux de revers.

Si, cependant, ce genre de défense, soutenu par des feux couverts organisés dans les fossés, ne paroît pas assez rassurant, on peut élever la résistance en développant sur l'escarpe de la gorge une casemate crénelée dont le mur de face n'auroit que 6 décimètres d'épaisseur et dont les créneaux seroient presqu'au même niveau que la contrescarpe ou le terrain naturel : les feux de cette casemate seroient des plus efficaces contre une attaque de vive force et balaieroient les approches de la contrescarpe : cette disposition, en augmentant la difficulté de l'escalade, supplée aux feux d'un chemin couvert sans en avoir les inconvéniens. Comme cette casemate crénelée est couverte des vues directes de l'assiégeant, on peut la construire de manière à pouvoir la culbuter aisément par les batteries de la place ou par celles des ouvrages intermédiaires dont nous parlerons dans un instant.

De la galerie ou casemate crénelée élevée sur l'escarpe de la gorge; de sa construction.

Cette même casemate crénelée doit être fermée par la gorge pour couvrir des coups à ricochets l'intérieur des arceaux ; mais au lieu d'un mur qui auroit la même épaisseur que le mur de face, on pourra employer des pièces de bois jointives que l'on percera de créneaux affleurés par un glacis en terre : ces créneaux intérieurs serviront à défendre le terre-plein de l'ouvrage jusqu'à ce que l'assiégeant s'y soit établi en force et ait conduit du canon sur les remparts pour faire crouler la casemate.

Pour qu'un ouvrage avancé puisse faire la défense la plus opiniâtre, et ne se rende que par les procédés d'une attaque régulière de pied à pied, il faut que son intérieur soit muni de traverses casematées, sous l'abri desquelles la garnison puisse braver les effets et la puissance des feux à ricochets et des feux courbes, par lesquels l'artillerie moderne tourmente sans relâche l'assiégé et rend les terre-pleins, pour ainsi dire, intenables dès que l'ennemi occupe les demi-places d'armes.

Des traverses casematées pour servir d'abris à la garnison.

Lorsqu'un ouvrage occupe une position très-avançée il paroît nécessaire,

Des ouvrages inter-

avancé ou que sa gorge seroit appuyée à des obstacles naturels, tels qu'un escarpement, une rivière, etc.

Les accessoires par lesquels cet ingénieur espère obtenir ces divers avantages consistent :

Des casemates à feux de revers adossées au saillant de la contrescarpe.

1°. Dans des *casemates à feux de revers* C, C, construites et adossées au saillant de la contrescarpe et par le moyen desquelles on puisse enfiler les fossés dans toute leur étendue : ces casemates doivent être armées de petites pièces d'artillerie tirant à mitraille, ou de grosses espingoles chargées de plusieurs balles.

Du réduit de sûreté défensif.

2°. Dans un *réduit de sûreté* R : ce réduit est une tour ronde bâtie en pierres de taille, de 15 mètres environ de diamètre extérieur et dont la hauteur, de 50 décimètres à-peu-près, est déterminée de manière que la corniche soit couverte par le relief de l'ouvrage. Ce réduit a deux étages voûtés; le premier est un rez-de-chaussée dont le sommet de la voûte est placé dans le plan de site : il renferme un escalier pour monter dans l'étage supérieur et peut contenir un magasin à poudre, un magasin à bois, une citerne et des latrines : on y entre par une porte de fer crénelée. L'étage supérieur est voûté à l'épreuve par une voûte d'arête engendrée par deux berceaux qui se croisent rectangulairement; quatre pieds-droits intérieurs supportent la poussée des voûtes. Ce genre de construction a d'abord été suivi, mais on a reconnu la nécessité de placer un pilier dans le milieu; ce qui produit une voûte annulaire pénétrée par quatre berceaux en plein cintre ou surbaissés. Les murs de la tour compris entre les pieds-droits des voûtes n'ont que 60 centimètres d'épaisseur, et 20 créneaux de mousqueterie sont disposés sur tout le périmètre. Les têtes des berceaux restent ouvertes dans la partie supérieure pour l'évacuation de la fumée, et des piliers en forme de corbeaux soutiennent la corniche dans cette partie et procurent des espèces de machicoulis dont le parapet est un fort madrier m, m, mobile et soutenu par des corbeaux en fer.

(Pl. IX, fig. 3 et 4.)

De la galerie qui conduit du réduit à la casemate de la contrescarpe.

Du rez-de-chaussée du réduit on communique à la casemate de la contrescarpe par une galerie souterraine de 20 décimètres de largeur : elle passe sous l'ouvrage, et l'extrados de la voûte est à fleur du fossé, etc.

De la traverse casematée placée en capitale sur le terre-plein de l'ouvrage.

3°. Dans une traverse casematée placée en capitale, ayant environ 30 décimètres de largeur. Cette traverse est terminée circulairement du côté du réduit par les feux duquel elle est enfilée : elle en est séparée par un intervalle de 35 décimètres. Deux passages p, p (fig. 2), traversent la casemate pour communiquer d'une partie du terre-plein à l'autre : son objet est de mettre à couvert la garnison lorsqu'il n'est pas nécessaire qu'elle agisse.

De la communication de la traverse avec les galeries et le réduit.

Du sol S de la traverse on descend par un escalier en pierre de taille jusqu'à l'intrados K de la grande galerie : la communication s'achève par un escabot en bois KM qui peut tourner au moyen de deux tourillons et se loger dans un encastrement fait dans le pied-droit : par cette disposition, la communication peut être interrompue et la retraite dans le réduit est assurée.

De la forme générale des lunettes; de leurs

Les principaux moyens de défense qui entrent dans l'organisation des lunettes font voir que leur forme générale est celle d'un redan auquel on

Les lunettes n'ont pas de chemin couvert ; elles sont couvertes par un glacis rasant qui couvre le relief et qui augmente la profondeur du fossé.

Du glacis qui couvre l'ouvrage.

Lorsqu'on construit la casemate de la contrescarpe et la traverse du terre-plein, on lance en avant du saillant et sous le terre-plein des rameaux de mine construits en maçonnerie, afin de pouvoir faire jouer des fougasses lorsque l'ennemi veut s'établir sur le saillant pour essayer de détruire la casemate de la contrescarpe, et lorsqu'il pénètre dans le terre-plein pour faire l'attaque de la traverse, etc.

Des fougasses ou petites mines pour augmenter la force des lunettes.

Les lunettes dont on vient de faire la description ont, quant à leur forme générale, la simplicité des ouvrages de campagne ; mais les accessoires qui les caractérisent sont loin de jouir de cette propriété ; ils sont absolument du genre le plus recherché des constructions permanentes : leur exécution demande les attentions les plus minutieuses, un tems et une dépense considérables. L'expérience a prouvé qu'avec la plus grande activité et dans un terrain rocailleux, il falloit au moins 5 mois de travail pour construire une lunette de 100 mètres de face, et que sa dépense étoit d'environ 60,000 fr. Dans un terrain facile et qui n'exige pas l'emploi de la mine pour les déblais, 3 mois de travail peuvent suffire et la dépense n'est que de 50,000 francs au plus.

Réflexions sur la construction des lunettes et le tems nécessaire à leur exécution.

Les lunettes du général Darçon, employées comme ouvrages extérieurs qui sont sous la protection immédiate d'ouvrages principaux, remplacent les lunettes ordinaires : pour comparer leurs valeurs respectives, il faut se faire une idée de leurs degrés de résistance et de la dépense que leur construction occasionne. Les lunettes ordinaires bien revêtues et dont la gorge a un relief suffisant, ne peuvent être enlevées de vive force, et il faut que l'assiégeant en couronne le chemin couvert, qu'il batte en brèche leur escarpe, etc.

Examen de la valeur des lunettes considérées comme ouvrages extérieurs liés à une enceinte.

Les lunettes dont nous nous occupons procureront les mêmes résultats que les lunettes ordinaires pendant la période de l'attaque éloignée ; mais elles ont sur celles-ci l'avantage très-précieux d'offrir des abris sûrs aux défenseurs. Pendant la période de l'attaque éloignée, qui pourra durer environ 8 jours, l'assiégeant démontera toutes les batteries à ciel ouvert ; il jettera beaucoup de bombes pour écraser le réduit, et biaisera le tir des batteries à ricochet pour atteindre ce même réduit dont les murs peu épais seront percés facilement, et dont la voûte supérieure sera immanquablement ruinée en peu de tems : ainsi lorsque l'assiégeant arrivera à la troisième parallèle, le réduit sera sans défense : si l'assiégeant veut continuer ses attaques pied à pied, il poussera contre le saillant un rameau de mine au bout duquel il mettra un fourneau surchargé dont l'effet mettra la casemate à feux de revers hors de service : dans cet état de choses l'assiégeant ne doit plus balancer pour enlever la lunette de vive force. Mais si, sans employer les mines offensives, l'assiégeant veut enlever l'ouvrage de vive force, il pourra y réussir avec 2,000 hommes : 800 hommes conduits par les ingénieurs et les soldats du génie, se porteront sur le saillant et jetteront devant les embrasures de la casemate des sacs à terre qui feront un massif qui en masquera les feux : les soldats

il suffiroit de 7 à 8 pièces de canons, de 2 mortiers et de 2 obusiers pour ce petit siége, dont la durée ne pourroit se prolonger au-delà de 7 à 8 jours qu'on emploieroit à la conduite des approches et à la construction d'un globe de compression qui détruiroit la casemate de la contrescarpe, donneroit entrée dans le fossé, et forceroit l'ennemi à capituler.

Le général Darçon savoit apprécier cette nouvelle production en fortification; mais il pensoit que la force de ces lunettes tenoit plus à l'opinion qui grossit tout, qu'à la réalité; s'il en a exagéré la valeur réelle, il faut l'attribuer à des circonstances politiques, à la nécessité d'en imposer aux ennemis coalisés contre la France et à celle de calmer l'inquiétude générale.

L'Ecole Polytechnique s'honorera toujours d'avoir eu le général Darçon pour fondateur de la partie de l'instruction relative à la science de la fortification; son activité dévorante, ses travaux militaires et ses connoissances dans toutes les branches de l'art de la guerre, l'ont rendu célèbre dans l'Europe et recommandable à sa patrie : les fameuses *prames* qu'il fit construire dans la baie d'Algésiras suffiroient pour attacher à son nom une gloire immortelle.

Des réduits de sûreté et des glacis de revers proposés par M. de Reveroni.

M. de Reveroni, officier du génie, a proposé une manière ingénieuse d'employer les réduits de sûreté comme ouvrages extérieurs détachés : il fait à la queue des glacis de l'enceinte un glacis coupé à contre-pente du glacis ordinaire, dont le relief est de 25 décimètres, et qui forme les mêmes saillans et les mêmes rentrans que le chemin couvert : il ordonne le relief sur un plan de site artificiel qui passe au dessous de la crête du glacis coupé de 16 décimètres. Au pied de cet escarpement, soit naturel, soit artificiel, et dans les saillans, il place des réduits de sûreté ouverts à la gorge et dont les flancs sont armés de créneaux pour des espingoles et de petites pièces à mitraille : ces feux couverts que l'ennemi ne peut contre-battre ni éteindre, balaient le revers du glacis coupé et prennent en flanc et à revers les approches du glacis de l'enceinte : les réduits sont couverts par des flèches en terre flanquées par l'enceinte de la manière la plus efficace : la partie du réduit qui regarde la place et qui est ouverte, est masquée par une petite cour formée par un mur de brique crénelé : on communique au réduit par une galerie souterraine.

De la manière dont il convient d'organiser les lunettes détachées.

Le général Darçon, en disposant ses lunettes avancées et isolées, n'a pas suffisamment considéré les relations qu'elles doivent conserver avec les ouvrages principaux qu'elles couvrent; il a laissé la gorge dans un état de foiblesse allarmant pour le défenseur; enfin il leur a donné de si petites dimensions que les moyens de défense sont trop concentrés pour en espérer de bons résultats. Les lunettes avancées doivent être organisées et disposées d'après les principes énoncés plus haut; elles doivent avoir de bons flancs pour y disposer de l'artillerie, et avoir assez de capacité pour y déployer les moyens de défense et les manœuvres. Leurs fossés doivent envelopper la gorge, être défendus par des batteries casematées logées dans la contrescarpe; l'escarpe doit être revêtue pour rendre l'escalade impossible sous le feu des casemates; les approches de la gorge doivent être balayées par le feu rasant

de si grands progrès et acquis sur la défense de si grands avantages, on a vu que l'art de la mine pouvoit être d'une grande ressource à l'assiégé, et qu'il pouvoit devenir entre ses mains un moyen de défense puissant et redoutable. L'application de cet art à la défense et à l'attaque a donné lieu à l'*arme de la mine* qui fait partie de l'arme du génie, nous en avons fait connoître le personnel dans la première partie.

Définitions sur les mines et sur la guerre souterraine; de son objet.

On appela d'abord du nom de *mines* tous les travaux de cette espèce faits par l'assiégeant, et on nommoit *contre-mines* les ouvrages correspondans de l'assiégé pour résister à l'assiégeant; mais depuis que l'art de la mine a été approprié à la défense par des dispositions permanentes, et en rapport avec les autres parties de la fortification, on auroit dû appeler les dispositions de l'assiégé, des *mines*, et celles de l'assiégeant des *contre-mines*. On désigne maintenant par *mines défensives* les travaux de l'assiégé, et par *mines offensives* ceux de l'assiégeant.

La *guerre souterraine* consiste dans l'application de l'art de la mine à la défense et à l'attaque : d'abord cet art fut à l'avantage de l'assiégeant; mais les progrès qu'il a faits et la terreur que les premières mines défensives répandirent parmi les troupes de l'assiégeant ont convaincu les ingénieurs qu'elles étoient le moyen le plus efficace pour remettre la défense sur un pied respectable : les grands effets de la guerre souterraine tiennent peut-être plus à l'opinion qu'à la réalité; mais cette force d'opinion devient une chose réelle puisqu'elle dépend de l'organisation de l'homme qui craint beaucoup plus un danger qu'il ne peut apprécier, qu'un bien plus grand qu'il connoît. Par le moyen de la guerre souterraine l'assiégé transforme le combat à ciel ouvert en un combat souterrain, où l'assiégeant ne peut développer et employer ses forces, où il est forcé de marcher à tâtons et par des routes inconnues; où enfin il est à tout instant surpris et arrêté par un ennemi vigilant qui a prévu et tout disposé contre lui, etc.

Idée générale d'une mine; du fourneau; des galeries et rameaux; du bourrage, etc.

Ce que nous avons exposé (128) suffit pour faire concevoir ce que c'est qu'une mine en général : on appelle *fourneau de la mine* un vide pratiqué dans une masse de terre ou de maçonnerie, que l'on remplit de poudre : on y communique au moyen de galeries et de rameaux que l'on bourre fortement, ainsi que nous le dirons plus en détail dans la suite; et on porte l'inflammation dans la charge ou par un saucisson, ou par d'autres moyens qui seront expliqués.

168. Des faits sur lesquels repose la théorie-pratique de l'art de la mine appliqué à la défense et à l'attaque.

168. La théorie-pratique de l'art de la mine et ses applications à la guerre souterraine reposent sur plusieurs faits que l'observation a fait découvrir et qu'il importe de bien connoître pour se faire une idée des moyens que l'arme de la mine emploie pour organiser cette espèce de guerre qui, en raison de sa bonne ou mauvaise ordonnance, augmente la valeur de la fortification à ciel ouvert.

Premier fait observé sur le jeu d'une mine.

Lorsqu'une mine est bien préparée sous la surface d'un terrain, laquelle nous supposons horisontale; quelle est chargée d'une qu'antité suffisante de

(Pl. X, fig. 1.) poudre et qu'on porte l'inflammation au centre de la charge, on observe ce premier effet général, que si du centre du fourneau on abaisse une perpendiculaire sur le plan du terrain qu'on nomme *axe d'explosion*, ou *ligne de moindre résistance*, il se fait une explosion qui forme un vide *ABCD* d'une certaine figure autour de l'axe *FG*, et les terres sont lancées en forme de gerbe : une partie des terres du déblai enlevé retombe dans l'excavation et forme autour de sa circonférence des *lèvres LL* qui ont un certain relief, ainsi que le représente la figure. Il faut remarquer que le relief des lèvres est très-favorable aux opérations de l'assiégeant.

De la charge d'une mine capable de produire une explosion extérieure.

Les premières expériences que firent les mineurs firent connoître sur-le-champ que la charge d'un fourneau de mine capable de produire une explosion, devoit varier : 1°. d'après la nature du terrain ; 2°. d'après la grandeur de la ligne de m°. r°. ; 3°. d'après la grandeur de l'excavation qu'on vouloit former.

De l'entonnoir et de sa figure.

On nomme *entonnoir* l'excavation produite par l'effet d'une mine, en supposant que toutes les terres enlevées n'y soient pas retombées : lorsqu'on veut connoître la forme de l'entonnoir il faut en déblayer avec soin toutes les terres. Il est difficile d'en déterminer au juste la figure, parce qu'il est très-difficile de faire exactement le déblai, et que cette figure varie selon la nature du terrain, très-variable lui-même : lorsque le terrain est homogène, l'entonnoir est un solide de révolution dont la courbe méridienne peut se déduire d'hypothèses faites sur l'inflammation de la poudre, sa manière d'agir, et sur la qualité du terrain.

De la figure de l'entonnoir dans des terrains ordinaires. (Fig. 1.)

Dans les terrains ordinaires dont les molécules ont une certaine adhérence et sont susceptibles de compression, l'entonnoir est évasé sur le plan d'explosion ; il se rétrécit vers le centre des poudres pour se terminer un peu au dessous en forme de cul de four renversé.

Opinion de Vauban sur la figure de l'entonnoir.

Vauban a regardé l'entonnoir comme un cône renversé ayant son sommet au centre des poudres : il calculoit le volume du déblai d'après cette supposition, etc.

Sentiment du général Vallière et de Cormontaigne.

Le général Vallière, officier-général d'artillerie d'un mérite très-distingué, examina après Vauban et avec beaucoup de soin, la ligne génératrice de l'entonnoir de plusieurs mines soumises à l'expérience dans des terrains homogènes ; il crut y découvrir quelques propriétés de la parabole et conclut de là que la figure de l'entonnoir étoit un paraboloïde dont le centre des poudres occupe le foyer. Cormontaigne a admis cette figure.

Opinion de Bélidor.

Bélidor est d'une opinion contraire au général Vallière ; il suit de sa théorie que l'entonnoir est un cône renversé dont la pointe, placée au dessous du centre des poudres est très-arrondie : dans les applications, il regarde cette figure comme un cône parfait.

Opinion des mineurs modernes.

On considère maintenant la figure de l'entonnoir d'une mine comme un objet peu important ; on atteint à une approximation suffisante en lui substituant celle d'un cône renversé et tronqué par un plan qui passe par le centre des poudres.

La figure de l'entonnoir se modifie suivant la qualité du terrain ; elle est telle que nous venons de la décrire dans les terres compressibles et adhérentes : mais il existe deux espèces de terres non compressibles, les sables et le roc ; dans les premières, l'entonnoir est très-peu évasé au dehors, c'est une espèce de puits ; dans le roc, cet entonnoir est très-irrégulier et il arrive souvent, sur-tout lorsque la charge n'est pas très-forte, qu'il ne se forme que des fissures plus ou moins larges par lesquelles le fluide élastique s'échappe.

De la figure de l'entonnoir dans des terrains non compressibles.

Dans les terres ordinaires adhérentes et compressibles, les dimensions de l'entonnoir, c'est-à-dire, la grandeur des cercles supérieurs et inférieurs dépendent de la charge : en supposant toujours que l'explosion a lieu, si la charge est petite, le diamètre supérieur aura un rayon moindre que l'axe d'explosion ; si la charge croît, le diamètre de l'entonnoir croîtra aussi et il arrivera un point où le diamètre de l'évasement sera double de la ligne de m^e. r^e., pendant que le diamètre du cercle inférieur est à-peu-près égal à cette même ligne ; de sorte qu'au profil, la ligne menée par le bord supérieur de l'entonnoir et par le centre des poudres, est inclinée de 45 degrés sur la ligne de terre. Ce sont ces mines chargées modérément que les anciens mineurs ont uniquement considérées, et que l'on peut prendre pour terme de comparaison et pour fourneaux d'épreuve : leur usage convient à l'assiégé en ce qu'elles bouleversent une assez grande étendue de terrain sans produire des couverts trop considérables et consommer une grande quantité de poudre.

Des dimensions de l'entonnoir dans les mines chargées modérément pour obtenir des entonnoirs dont le diamètre est double de la ligne de m^e. r^e.

On peut, sans erreur très-sensible, estimer le volume des entonnoirs des mines ordinaires par celui d'un cylindre qui a pour base le cercle supérieur de l'entonnoir et pour hauteur la moitié de la ligne de m^e. r^e. ; et comme ces entonnoirs sont des solides semblables, les charges pour un même terrain sont dans le même rapport que les cubes des axes d'explosion, etc.

Du volume des entonnoirs ; des rapports des charges.

On a, d'après ces principes, calculé des tables qui font connoître d'une manière approximative la charge des fourneaux modérés, établis dans des terrains de diverses qualités : mais toutes les fois qu'il faut travailler dans un terrain dont la nature n'est pas bien connue, il faut commencer par établir un ou plusieurs fourneaux d'épreuve pour constater les charges qui conviennent aux fourneaux.

Des tables relatives à la charge des fourneaux de mine.

TABLES

DES CHARGES DES FOURNEAUX

POUR PRODUIRE DANS DIFFÉRENS TERRAINS

DES ENTONNOIRS D'UN DIAMÈTRE SUPÉRIEUR DOUBLE DE L'AXE D'EXPLOSION.

Charges sous 10 *pieds de ligne de* m^e. r^e.

Terres communes mêlées de gravier	102 livres.
Sable fort ou tuf	136
Argiles fortes ou terres grasses	145
Sable mouvant	153
Vieille maçonnerie	161
Pierre de taille ou rocaille	177

Charges des fourneaux sous un mètre de ligne de m^e. r^e.

Terres mêlées de sable	12,5 hectogr.
Terres communes	15,0
Sable fort ou tuf	20,0
Terres argileuses ou grasses	21,2
Vieille maçonnerie	24,0
Roc	25,0

Quantité de poudre pour faire sauter un mètre cube.

Terres mêlées de sable	7 hectogr.
Terre commune	8
Sable fort ou tuf	10,6
Terre argileuse ou grasse	11,2
Vieille maçonnerie	12,6
Roc	13,5

Second fait observé par Vauban sur l'effet d'une mine ; principe sur la distance des fourneaux indépendans.

Vauban est le premier qui ait observé que l'effet d'une mine n'étoit pas seulement extérieur, mais que l'explosion produisoit une action intérieure qui perçoit et détruisoit les parois des vides, tels que les galeries et les rameaux, lorsqu'ils étoient trop près des poudres : cet effet a lieu dans tous les sens, soit latéralement, soit dans le sens vertical au dessous du fourneau; et la distance à laquelle il a lieu varie beaucoup suivant la nature du terrain. Vauban avoit adopté pour principe de ne jamais approcher les fourneaux les uns des autres plus près que la ligne de m^e. r^e. ; les expériences faites depuis Vauban ont prouvé que les fourneaux, rameaux et galeries devoient, pour être à l'abri de l'action d'un fourneau, en être éloignés de deux fois ou d'une fois et demie au moins la ligne de m^e. r^e. : la limite dépend de la nature du terrain qui sépare les fourneaux et d'autres circonstances qui tiennent à la disposition et au jeu des fourneaux.

Faits observés par Bélidor; des globes de compression ou fourneaux surchargés.

Bélidor, dont la mémoire est honorée par les savans et les artistes, s'est beaucoup occupé de l'art des mines : il a le premier proposé une théorie pour expliquer tous les phénomènes qui se présentent dans le jeu des mines, et a été plus loin que ses prédécesseurs sur-tout dans l'examen de l'action intérieure des fourneaux. Il pensa qu'en surchargeant les fourneaux ordinaires, il devoit se faire des commotions plus fortes, capables d'agir sur les vides à de plus grandes distances et qui produiroient des entonnoirs plus évasés que ceux des fourneaux chargés modérément : il nomma les fourneaux ainsi surchargés des *globes de compression.*

L'expérience devoit confirmer et confirma en effet les conjectures de Bélidor; il creva des galeries à une distance quadruple de la ligne de m^e. r^e., et obtint des entonnoirs dont le diamètre contenoit plus de 5 fois la ligne de m^e. r^e. : les charges furent portées jusqu'à 10 fois la charge ordinaire ; mais on remarqua que les évasemens des entonnoirs ne suivoient pas les mêmes rapports et qu'ils ne pouvoient aller au-delà du sextuple de la ligne de m^e. r^e. Ces expériences furent répétées par le célèbre Lefebvre, à Potsdam, par ordre du grand Frédéric; elles donnèrent à-peu-près les mêmes résultats.

Des propriétés des globes de compression ou fourneaux surchargés; des avantages que l'attaque en retire.

La découverte des globes de compression ou des fourneaux surchargés, et les expériences de Potsdam ont fait entrevoir que cette espèce de mine étoit plus favorable à l'attaque qu'à la défense : par leurs sphères d'action bien plus étendues elles atteignent les dispositions préparées de l'assiégé, culbutent les galeries, détruisent les fourneaux, et sont un moyen très-puissant pour attaquer les chemins couverts et renverser les contrescarpes dans les fossés. L'assiégé ne peut pas les employer avec le même succès parce qu'il détruiroit ses propres travaux et qu'il ne peut disposer de la grande quantité de poudre qu'exige leur emploi.

Bélidor a fait encore cette intéressante expérience, qu'en mettant des barils de poudre le long d'une galerie et à une certaine distance les uns des autres, on parvenoit à ouvrir le ciel de la galerie et à la convertir en une espèce de tranchée.

Des expériences du

On savoit par expérience que lorsque dans un canon de fusil on laissoit

général Marescot sur les vides laissés autour des poudres placées dans les fourneaux.

(Voyez le mémoire inséré dans ceux de l'Institut, en l'an 8.)

entre la poudre et la balle un espace, il en résultoit un effort plus considérable et qui faisoit quelquefois crever l'arme. le général Marescot, ayant réfléchi sur ce fait, pensa que le même phénomène devoit se passer dans le jeu d'une mine et qu'on devoit obtenir de plus grands entonnoirs, toutes choses d'ailleurs égales, en laissant un certain vide autour de la caisse qui contient les poudres. Cet officier-général se proposa donc, en l'an 8, de déterminer par des expériences curieuses l'influence de l'air dans les effets des mines : après avoir fait disposer des fourneaux convenablement à ses vues, il reconnut qu'une certaine quantité d'air comprise entre la caisse et les parois du fourneau en augmentoit beaucoup l'effet ; mais qu'au-delà d'une certaine limite, cette augmentation non-seulement n'étoit plus progressive, mais même qu'elle décroissoit et finissoit par devenir nulle. Pour un fourneau chargé de 100 livres qui occupoit un pied cube et demi, et de 10 pieds de ligne de m^e. r^e., le plus grand effet a été procuré par une capacité de fourneau de 27 pieds cubes : l'effet fut le même que si le fourneau eut été chargé de 196 livres, ou le même que celui d'un fourneau ordinaire enfoncé de 13 pieds et chargé de 219 livres. Les détails de ces curieuses expériences sont consignés dans un mémoire inséré dans les Mémoires de l'Institut, de l'an 8.

Des expériences qui sont encore à faire sur les fourneaux surchargés.

Il reste encore à constater par des expériences bien faites jusqu'à quel point une augmentation dans la charge en donne une dans l'évasement de l'entonnoir et dans le rayon de rupture : il est vraisemblable que cette limite n'est pas éloignée d'une charge 12 fois plus forte que la charge ordinaire, que ce maximum dans la charge ne produiroit pas un entonnoir d'un diamètre 7 fois plus considérable que celui de l'entonnoir ordinaire et que le rayon de rupture ne s'étendroit pas à plus de 5 à 6 fois l'axe d'explosion.

De la charge d'un fourneau établi dans un terrain remué et dont on a détruit la tenacité.

Plusieurs expériences qui demanderoient à être répétées avec soin dans plusieurs espèces de terrain, font admettre comme principe que la moitié de l'effort de la charge est employée dans les terrains ordinaires à vaincre la résistance occasionnée par la tenacité des terres ; et que pour les terrains très-compactes et très-tenaces, les deux tiers de la charge sont consommés pour produire le même effet : ceci prouve qu'il ne faut que la moitié ou le tiers de la charge ordinaire pour former l'entonnoir dans un terrain remué et dont la tenacité des molécules a été détruite.

Dans les fourneaux établis dans les terrains ordinaires, il faut bourrer le rameau qui conduit à un fourneau sur une longueur égale à-peu-près à deux fois celle de la ligne de m^e. r^e., afin que l'effort se porte sur le plan d'explosion : mais souvent il n'est pas possible d'exécuter ce bourrage, soit parce qu'on est pressé de mettre le feu au fourneau, soit parce que ce fourneau est établi au fond d'un puits : il étoit extrêmement important de savoir quel parti il falloit prendre dans cette circonstance qui se présente fréquemment dans la guerre des siéges.

Des expériences de M. Mouzé sur le bourrage.

Les effets des globes de compression ont fait pressentir à M. Mouzé, ancien commandant de mineurs, dont les découvertes et les travaux dans l'art de la mine feront époque, qu'une surcharge devoit produire une di-

minution dans la longueur du bourrage exécuté verticalement ou dans la direction d'un rameau ordinaire : les belles expériences qu'il a faites sur cet objet et qu'il est extrêmement important de completter, prouvent qu'en effet on peut suppléer au bourrage par une augmentation dans la charge. Ces curieuses expériences dirigées avec l'habileté qui distingue M. Mouzé dans tous ses travaux relatifs à la pratique et à la théorie, feront un jour le sujet des méditations des élèves et du jeune officier : nous nous contenterons d'en présenter les résultats principaux dans le tableau suivant ; en remarquant que ces données déduites de l'expérience sont une conséquence de la théorie du général Marescot.

TABLEAU

DES ÉPREUVES QUI ÉTABLISSENT LA RELATION ENTRE LE BOURRAGE ET LA CHARGE.

ÉPREUVES.	CHARGES.	BOURRAGE.
1ère.	fixe ou = 1	entier ou = 1.
2e.	augmentée ou = $1+\frac{1}{4}$ . . .	réduit au $\frac{4}{5}$ ou = $\frac{4}{5}$.
3e.	augmentée ou = $1+\frac{1}{2}$ . . .	réduit au $\frac{1}{3}$ ou = $\frac{1}{3}$.
4e.	double ou = 2	supprimé ou = 0.

L'expérience fait voir : 1°. qu'en fixant convenablement les dimensions du profil en travers d'un rameau ordinaire, on peut obtenir le même effet en diminuant le bourrage pourvu qu'on augmente la charge dans un certain rapport ; 2°. qu'il y a une augmentation de charge qui permet de supprimer totalement le bourrage et qu'elle est à-peu-près égale à la charge ordinaire relative au bourrage plein ; 3°. qu'on peut par ce moyen faire des fourneaux au fond des puits qui procureront les mêmes entonnoirs que si on employoit des rameaux pleins.

Examen des diverses circonstances qui accompagnent le jeu d'une mine établie dans différens terrains.

Les mineurs physiciens et les officiers du génie qui ont été témoins d'un grand nombre d'expériences sur les mines, ont été à portée d'examiner avec soin les diverses circonstances qui accompagnent le jeu ou l'explosion d'une mine : ces circonstances varient et se modifient suivant la nature des terrains ; nous en admettrons trois espèces principales auxquelles on peut rapporter et comparer les effets moyens qui ont lieu dans les espèces inter-

médiaires. Ces trois espèces de terrains sont le roc, le sable et les terres communes homogènes, tenaces et compressibles.

Dans le roc, aussitôt que l'énergie de la poudre est assez développée pour produire un effet et rompre le banc ou les bancs du rocher, il se fait des gerçures de toute part par lesquelles le fluide tend à s'échapper; et si la charge est assez forte pour faire explosion, elle a lieu à l'instant même de l'inflammation; les débris du roc sont lancés au loin et l'entonnoir est très-irrégulier et plus ou moins évasé.

Si le fourneau est pratiqué dans un terrain sablonneux dont les molécules ne sont point adhérentes; au moment de l'inflammation, le fluide pénètre au travers des molécules, et l'explosion, si la charge est modérée, ne forme qu'un entonnoir très-peu évasé et ressemblant à un puits : pour que l'effet de la mine embrasse un plus grand terrain, il faut augmenter la charge.

Enfin dans les terrains tenaces et compressibles trois circonstances remarquables s'observent avant l'effet total et qu'il est possible d'observer malgré la rapidité du phénomène : 1°. à l'instant même que l'inflammation est portée dans les poudres, on entend un bruit sourd et on sent un ébranlement souterrain ou plutôt une espèce de frémissement; 2°. on voit le terrain qui entoure l'axe d'explosion se soulever et former une calotte sphérique qui s'agrandit graduellement jusqu'à l'instant où on apperçoit une fumée sortir sur le périmètre de sa base; 3°. l'explosion suit de très-près ces deux circonstances et le terrain correspondant à la calotte est enlevé et lancé en forme de gerbe; une partie retombe dans l'entonnoir et l'autre en forme les lèvres : la forte *commotion* qui résulte de l'explosion donne aux molécules du terrain qui environne le foyer, un mouvement de vibration considérable qui s'étend plus ou moins loin en raison de la tenacité, de la densité et de l'élasticité du terrain, et comble les vides qui se trouvent dans cette sphère d'action.

Conséquences importantes déduites des faits précédens.

Des faits précédens on tire plusieurs conséquences importantes à l'attaque et à la défense : 1°. un fourneau de mine établi dans un terrain sablonneux doit être surchargé par rapport à celui établi dans une terre ordinaire, si on veut obtenir des entonnoirs évasés et qui ne ressemblent pas à un puits; 2°. dans les mines construites dans le roc il faut aussi surcharger les fourneaux et bourrer les rameaux plus fortement et dans une plus grande longueur; 3°. l'effet total d'une mine se compose de deux effets partiels, l'un extérieur et l'autre intérieur : le premier occasionne un entonnoir; le second produit une commotion qui agit contre les vides intérieurs, tels que les galeries, les rameaux, etc., et en renverse les parois. L'expérience confirme qu'on peut préserver les vides compris dans la sphère d'action, de la commotion intérieure des fourneaux, en les bourrant et en rendant la masse à-peu-près homogène.

169. De l'explication des phénomènes et des faits observés dans le jeu des mines.

169. L'explication théorique de tous les phénomènes que présentent les mines est encore loin d'avoir atteint ce degré de précision qui satisfait les esprits accoutumés à la rigueur des démonstrations d'un grand nombre de

vérités physico-mathématiques : elle repose sur la nature des forces qui se développent par l'inflammation de la poudre et sur la manière dont ces forces agissent sur les terres environnantes. La nature des forces de la poudre enflammée ne peut se déduire que d'hypothèses faites sur son inflammation ; et l'action de ces forces sur les terres dépend de la nature même de ces terres qui est variable à l'infini ; d'où il suit que les effets se diversifient aussi infiniment, et que chaque cas particulier demande une explication particulière : aussi l'expérience est-elle le guide le plus sûr que l'officier mineur puisse suivre lorsqu'il veut appliquer la théorie à l'art.

(Voyez Bélidor, le mémoire du général Marescot et les manuscrits de Mouzé.)

Nous savons par ce que nous avons dit dans la première partie (47) sur l'inflammation de la poudre, que son passage de l'état concret à l'état de fluides élastiques incandescens qui tendent à occuper un espace 15 à 20,000 fois plus grand que l'espace primitif, donne lieu au développement de forces répulsives qui se composent de forces de percussion et de forces de pression : ces forces croissent rapidement, et dans un instant très-court leur action combinée produit l'énergie totale.

Si le phénomène de la combustion se passoit dans le vide, le fluide élastique se répandroit rapidement et occuperoit l'espace que comporte sa nature : mais si des corps environnans contiennent le fluide et résistent fortement à son expansion, alors il agit contre eux en vertu des forces que nous avons définies : l'expérience le démontre par les coups de canon et l'explosion des magasins à poudre ; dans cette circonstance l'air seul résiste à l'action de la poudre ; elle lui communique un mouvement de translation capable de renverser et de briser de forts obstacles, et un mouvement de vibration qui fait résonner les instrumens à cordes placés à de grandes distances.

De l'effet d'une mine dans un terrain, indéfini tenace et compressible.

Pour juger de l'effet d'une mine dans un terrain ordinaire dont les molécules sont adhérentes et qui est compressible, on peut supposer d'abord que le terrain est indéfini dans tous les sens, et examiner ensuite ce qui doit arriver par suite de l'inflammation de la charge. La première couche des terres en contact avec le fourneau sera foulée et comprimée dans tous les sens, tant par les commotions successives que par la force de pression : le mouvement se communiquera de proche en proche aux différentes couches jusqu'à une certaine distance au-delà de laquelle il n'y aura plus de mouvement sensible ; mais il y aura encore un mouvement de vibration qui s'étendra plus loin en raison de l'élasticité du terrain ; c'est ce frémissement que les spectateurs sentent sous leurs pieds et qui inquiète les troupes qui y sont exposées. Ainsi il doit se former autour du fourneau : 1°. une sphère vide dont le petit diamètre, variable et difficile à déterminer, dépend de la compressibilité des terres ; 2°. une sphère dans laquelle les molécules sont remuées ; son diamètre est encore assez difficile à apprécier ; 3°. enfin, une grande sphère qui comprend le mouvement de vibration.

Le général Marescot distingue aussi trois sphères concentriques dans la masse du terrain où l'on a fait jouer un fourneau : 1°. la *sphère d'activité*, qui s'étend depuis le centre du fourneau jusqu'au point où tout effet cesse ; 2°. la *sphère de friabilité*, qui s'étend depuis les parois du fourneau jusqu'aux

(Voyez le mémoire du général Marescot inséré dans le n°. 11 du Journal de l'École Polytechnique.)

la relation de ces lignes et de l'axe d'explosion est donnée par l'équation $M^2 = H^2 + N^2 \ldots$ (1).

$ob = N$; de la relation qui lie ces élémens.

Il faut remarquer que la grandeur de l'entonnoir ne s'étend pas toujours jusqu'à la circonférence de rupture projettée en ab; pour que cela eût lieu, il faudroit que la tenacité et la compressibilité du terrain fussent telles que la calotte dfg, $a'f'b'$, etc. qui s'élève à mesure que l'inflammation se fait, pût atteindre la circonférence de rupture ab, avant qu'il ne se forme des crevasses latérales qui, partant des flancs de la sphère vide, aillent se rendre au plan d'explosion sur une autre circonférence de rupture projettée en dg ou $a'b'$: alors l'entonnoir est $dQuRg$ ou $a'QuRb'$. L'expérience prouve que cela arrive ainsi dans la plupart des terrains.

Réflexions sur la grandeur de l'entonnoir dans les terrains différemment compressibles.

Toutes les fois qu'une mine agit au dehors sur un plan d'explosion, la pression de l'atmosphère s'oppose à la formation de l'entonnoir et en modifie l'ouverture : en effet, aussitôt que le terrain commence à se soulever autour de l'axe et que la calotte se forme, l'atmosphère agit par son poids et s'oppose à la formation de l'entonnoir : cette même pression atmosphérique réagit et répercute avec violence le fluide élastique lorsqu'il tend à s'échapper par les interstices de la circonférence de rupture.

De la considération et de l'influence de la pression de l'atmosphère dans le jeu d'un fourneau de mine.

On considère le poids de l'atmosphère comme équivalant à celui d'une couche de terre ordinaire de 725 centimètres de haut; et pour ramener la question au cas d'une terre ordinaire tenace et compressible, on suppose que cette couche de terre est tenace, mais qu'elle n'a que 362 centimètres (11 pieds) $= \frac{b}{2}$.

La pression de l'atmosphère $= b =$ une couche de terre ordinaire de 725 centimètres de hauteur.

En supposant maintenant que l'explosion de la mine se fait dans l'atmosphère, on considérera le phénomène comme s'il se passoit dans le vide, en remplaçant toutefois la pression de l'air par une couche de terre de 362 centimètres de haut : c'est comme si un nouveau plan d'explosion $P'P'$ coupoit la sphère de friabilité à 362 centimètres au dessus du premier plan d'explosion; et dans ce cas l'entonnoir seroit $lQRK$: donc l'entonnoir réel sera $rQRz$. La ligne sz menée du centre des poudres au bord de l'entonnoir se nomme, dans la théorie du général Marescot, *rayon d'explosion*.

Du phénomène d'une mine qui fait explosion lorsqu'il se passe dans l'air.
(Fig. 2.)

Du rayon d'explosion $Sz = R$; du rayon de l'entonnoir $oz = T$.

On voit par ce qui vient d'être exposé sur la formation de l'entonnoir réel, qu'il y a autour de sa surface un solide de révolution engendré par zRb dont les molécules sont fortement remuées, et que si un plan zX aboutit à un point de la couronne zb, il sera culbuté : c'est la raison pour laquelle il faut éloigner les fourneaux des objets qu'on veut conserver, de manière que le bord de l'entonnoir en soit distant d'une quantité suffisante. L'expérience prouve que pour les fourneaux ordinaires la largeur de la couronne peut aller de 20 à 30 décimètres.

Conséquence et résultat important.

Pour trouver la relation qui existe entre le rayon effectif, le rayon du cercle de friabilité et le rayon de friabilité, le général Marescot observe que dans le premier instant l'effet dans le vide est le même que dans l'air; par conséquent les masses doivent être égales; c'est-à-dire, que le déblai $aQRb$ est égal au déblai $rQRz$, plus à la pression de la couche fictive qui remplace l'atmosphère : ce qui donne $T^2(H+b) = N^2 H \ldots$ (2).

De la relation qui existe entre le rayon de l'entonnoir et celui du cercle de friabilité.

Cette équation combinée avec l'équation (1) donnera le rayon de friabilité quand on connoîtra le rayon du cercle de l'entonnoir et l'axe d'explosion.

Des limites des rayons de rupture.

Les rayons de rupture sont compris entre les rayons d'explosion et les rayons de friabilité : ils dépendent de la solidité des objets à détruire, etc. il reste à faire sur cet objet important beaucoup d'expériences : cependant le petit nombre de faits connus paroît indiquer que les rayons de rupture sont en raison directe du rayon d'explosion, de l'élasticité du milieu, et en raison inverse de la tenacité et de la résistance de l'objet, etc.

De la relation entre la charge et les élémens déja considérés.

Les bases de la physique expérimentale des mines sont encore établies sur un trop petit nombre de faits, pour fixer rigoureusement les relations qui existent entre les charges et les élémens dont on vient de parler : le général Marescot, après avoir analysé le plus grand nombre des expériences qui offrent des résultats certains, a trouvé que pour un même milieu on obtenoit un quotient constant et à-peu-près égal à $\frac{1}{14}$, en divisant les charges par le produit du carré du rayon de l'entonnoir multiplié par le rayon d'explosion : d'où il conclut cette importante relation $\frac{F}{T^3R}=\frac{F'}{T'^3R'}=\frac{1}{14}$; et pour l'étendre à tous les milieux, il y introduit en raison directe la tenacité combinée avec la densité et l'inertie, quantité désignée par P, et en raison inverse l'élasticité E : alors on a $\frac{FE}{T^3RP}=\frac{F'E'}{T'^3R'P'}\ldots$ (3).

L'expérience doit prononcer sur E et P relativement aux différens milieux, et ensuite par une seule épreuve bien faite sur un seul terrain, on connoîtra tous les élémens du second membre de cette équation fondamentale. En combinant l'équation (3) avec les équations (1) et (2), on parvient aisément à la solution des questions les plus importantes pour la guerre souterraine.

Nous joindrons ici le tableau des résultats assez bien constatés de 5 expériences trés-intéressantes, dans lequel le général Marescot a déterminé par le calcul les élémens que l'expérience n'a pas encore fixés : ainsi, par exemple, tous les rayons de rupture, à l'exception des fourneaux 4 et 5, ne sont pas le produit immédiat des épreuves ; ils ont été calculés d'après les hypothèses que les milieux et les objets à rompre étoient semblables : l'examen de ces expériences fera connoître combien il reste de points importans à établir et à fixer avant de pouvoir fonder les bases de la théorie-pratique de l'art de la mine.

Fourneaux.	Charges. F.	Axes d'explosion. H.	Rayons des entonnoirs T.	Rayons d'explosion. R.	RAYONS DE RUPTURE dans le sens horisontal.	dans le sens vertical de haut en bas.	dans le sens vertical de bas en haut.	Rayons de friabilité. M.	Rayons des cercles friables autour des entonnoirs. N.
N°s. 1	100 livres.	10 pieds.	10 pieds.	14,0 pieds.	17,6 pieds.	» pieds.	Ils sont à-peu-près égaux aux rayons d'explosion.	20,5 pieds.	18,0 pieds.
2	272	12	12	17,0	21,4	»		23,3	20,0
3	410	16	16	22,5	28,4	»		29,7	25,0
4	3600	12	36	38,0	48,0	38,0		62,2	61,0
5	3000	15	33	36,3	48,0	38,0		55,0	52,8

RAPPORTS

Donnés par quelques auteurs, d'après plusieurs expériences, sur la résistance provenant de la tenacité, de la pesanteur, de l'inertie, etc. des milieux vierges. C'est P et P$'$.

	Rapports.
N°s. 1. Terres ordinaires un peu mêlées de gravier.....	1,00
2. Sable fort, tuf, terre mêlée de ces matières.....	1,30
3. Argile forte, terre grasse, maçonnerie récente...	1,40
N°s. 4. Sable mouvant.....	1,50
5. Maçonnerie vieille et bien faite.....	1,58
6. Pierre de taille, roc.....	1,75

Enoncés et solutions de quelques questions importantes déduites de la théorie précédente.

La pratique des mines exige la solution de quelques questions importantes sur lesquelles la théorie du général Marescot prononce d'une manière plus satisfaisante et plus conforme aux loix de la nature, que la théorie imparfaite de Belidor, la seule connue jusqu'à présent.

Première question. La position d'un fourneau étant donnée, trouver la charge propre à faire sauter un point placé sur le plan d'explosion ?

Le point sur lequel l'action du fourneau doit agir étant placé à l'extrémité du rayon d'explosion, la quantité R est connue ainsi que H ; il s'agit donc uniquement de dégager F dans l'équation (3), ce qui donne

$F = \frac{T^3 R}{14}$: T et R seront exprimées en pieds, et le poids de la charge sera exprimé en livres.

Seconde question. Trouver le rayon de l'entonnoir que doit produire une charge donnée sous un axe d'explosion déterminé ? On a pour cela les deux équations $R^2 = T^2 + H^2$ et $R = \frac{14.F}{T^3}$ d'où on tire $\sqrt{T^2 + H^2} = \frac{14F}{T^3}$; équation qui fera connoître T.

Conséquences déduites de la valeur de T et de F.

Il résulte de la valeur de T, que sous un même axe d'explosion les rayons des entonnoirs devroient augmenter ou diminuer indéfiniment comme les charges : ce résultat n'étoit pas connu avant Belidor : mais l'expérience ne peut vérifier ce fait important que jusqu'à une certaine limite variable pour chaque espèce de terrain : il est probable qu'on obtiendroit cette limite par une charge 15 à 20 fois plus forte que celle du fourneau simple. Lorsque la force de la poudre sera très-supérieure aux forces qui composent la résistance du terrain et la pression de l'atmosphère, l'effet sera si prompt, que l'action latérale de la poudre n'aura pas le tems de concourir à l'évasement supérieur de l'entonnoir, et il restera constamment le même quelle que soit l'augmentation de la charge.

Il résulte des valeurs de F, que les charges sont proportionnelles aux produits du carré du rayon de l'entonnoir par le rayon d'explosion : on avoit pensé jusqu'alors qu'elles étoient simplement comme les carrés des rayons de l'entonnoir.

Du rapport des charges lorsque $H = T$.

S'il s'agit de fourneaux simples, c'est-à-dire, si $H = T$, on aura $F = H^3 \times \frac{\sqrt{2}}{14}$. Ou $F = \frac{H^3}{10}$ à-peu-près : ainsi lorsque les rayons des entonnoirs sont égaux aux axes d'explosion, les charges sont proportionnelles aux cubes de ces mêmes lignes ou aux cubes des rayons d'explosion, les solides étant semblables.

Troisième question. Les charges étant égales, trouver pour un même terrain les rapports des rayons des entonnoirs : l'équation (3) donne $T : T' :: \sqrt{R'} : \sqrt{R}$. C'est-à-dire, que les rayons des entonnoirs sont en

raison inverse des racines carrées des rayons d'explosion. Il suit de ce dernier rapport que lorsque les axes d'explosion augmentent, les rayons des entonnoirs diminuent ; mais il ne faut pas conclure de là qu'il se formera toujours un entonnoir; car lorsque la force expansive de la poudre ne pourra vaincre les forces résistantes, l'effet se réduira à une compression intérieure ou à la formation de la calotte extérieure autour de l'axe d'explosion : effet qui sera proportionnel à la charge.

Conséquence et remarque.

Il est vraisemblable que des expériences bien faites et assez diversifiées feront connoître que l'effort exercé par un fourneau sur un point placé dans la sphère d'activité, est en raison directe de la charge et de l'élasticité du milieu, et en raison inverse de la tenacité et du cube de la distance de ce point au centre des poudres, etc.

De l'effet exercé par l'action d'un fourneau sur un point placé dans la sphère d'activité.

Telles sont les bases principales sur lesquelles repose la théorie des mines; elle ne peut sortir de l'état d'imperfection où elle est encore, que par un système complet d'expériences proposées et dirigées par un habile officier de mineurs, qui, comme M. Mouzé, soit versé dans la théorie et consommé dans la pratique, et qui ait comme lui, des connoissances étendues en fortification et dans les autres parties de l'art militaire.

SECTION II.

Application de la théorie expérimentale de l'art de la mine à la défense et à l'attaque des places ; de la guerre souterraine.

170. L'art de la mine appliqué à la défense et à l'attaque des places repose sur les principes généraux qui ont été déduits de la théorie expérimentale que nous venons d'exposer. Cet art doit être pour l'assiégeant un moyen violent de renverser tous les obstacles que lui présentent les défenses de toute espèce; et pour l'assiégé un système combiné à l'avance, qui le porte à son gré sous les travaux à ciel ouvert de l'assiégeant, pour y établir des fourneaux qui les culbutent et les détruisent.

170. Considérations générales.

Les mines défensives consistent à faire sous les dehors d'une place, et dans l'intérieur des ouvrages de fortification, des dispositions telles que d'un moment à l'autre on puisse établir des fourneaux pour faire sauter les établissemens de l'assiégeant et le forcer à faire une guerre souterraine.

Des mines défensives et de leur objet.

Les mines offensives consistent dans tous les travaux souterrains et fourneaux que l'assiégeant fait pour détruire; 1°. les mines défensives; 2°. pour renverser les contrescarpes et les escarpes.

Des mines offensives et de leur objet.

Il suit de là que les mines défensives doivent en général produire des effets modérés et souvent peu sensibles à l'extérieur; pendant que les mines offensives doivent porter leurs effets le plus loin possible, soit pour détruire

Conséquences.

les mines défensives par de fortes commotions intérieures, et pour faire de grands entonnoirs ; soit pour exécuter les passages de fossé et les brèches.

171. Des galeries, des rameaux et des puits relatifs aux mines. (Pl. X, fig. 9.)

171. C'est au moyen de communications souterraines que l'on se transporte aux différens points où on veut établir des fourneaux : elles portent les noms de *galeries*, de *rameaux* et de *puits*.

On distingue quatre espèces de galeries ou rameaux, eu égard à leurs dimensions.

1°. Les grandes galeries de 20 dt. de hauteur sur 12 dt. de largeur ;
2°. Les demi-galeries de 14 sur 10 ;
3°. Les grands rameaux de 10 sur 8 ;
4°. Les rameaux ordinaires de 8 sur 7.

De la construction des galeries, des rameaux et des puits.

Les galeries se construisent ou en maçonnerie ou en bois ; les rameaux et les puits se construisent toujours en bois ; à moins que les puits ne soient des espèces d'évents destinés à procurer des courans d'air dans les galeries permanentes.

Les constructions en bois nécessitent l'emploi de pièces de bois de divers échantillons ; ce sont de petites solives ou gros gites destinés aux cadres de puits et aux chassis, des madriers pour le ciel des galeries et rameaux, et des planches pour les coffrages des puits et des galeries : la grosseur de ces pièces de bois varie un peu à raison des dimensions des puits et des galeries, et même de la bonne ou mauvaise qualité du terrain. On distingue deux espèces de cadres de puits, celui à oreilles et le cadre ordinaire ; nous n'entrerons dans aucun détail sur la manière dont on exécute un puits et une galerie : ces procédés de construction sont simples et donnés avec la plus grande clarté dans les mémoires et ouvrages militaires de plusieurs officiers dont on ne sauroit trop recommander la lecture aux jeunes gens. Nous dirons seulement que lorsque la profondeur du terrain n'est pas trop considérable, et qu'il est question sur-tout de galeries en maçonnerie, il est préférable de travailler à ciel ouvert pour s'épargner la construction des puits et des galeries en bois, dont l'établissement préalable est nécessaire avant de commencer les travaux en maçonnerie : il ne faut se décider à employer la marche souterraine que lorsque la profondeur exigeroit des déblais trop considérables.

(Consultez les Mémoires de Delorme, de Mouzé et les ouvrages d'Etienne et de Bousmard.)

On donne ordinairement aux pieds-droits des galeries en maçonnerie et voûtées à plein cintre, une épaisseur égale au rayon du cintre de l'intrados, c'est-à-dire, environ 7 décimètres, etc.

(Pl. X, fig. 9.)

On fait dans les galeries en maçonnerie des préparations relatives à la défense pied à pied ; ce sont des retranchemens propres à recevoir des parties rembourrées et crénelées qui arrêtent le mineur ennemi ; des coulisses de décimètres en carré pour barricader et isoler les parties que l'on veut abandonner ; enfin, on peut y faire des puits que l'on recouvre de madriers faciles à enlever, etc.

172. Lorsqu'on veut aller établir un fourneau sous un point donné et à une profondeur donnée, on part d'une galerie ou d'un puits pour diriger un rameau vers le point qui doit occuper le centre des poudres; mais au lieu de prendre rigoureusement cette direction, on biaise à droite ou à gauche, de façon que la ligne de milieu du rameau passe à 15 décimètres du point; puis on fait un retour d'équerre au bout duquel on construit la chambre de la mine : ce procédé s'exécute afin d'arc-bouter plus aisément et plus solidement la chambre de la mine.

172. De la position du fourneau par rapport à son rameau; de la chambre; de la caisse; de la charge; du bourrage; de la manière de mettre le feu; de la fumée.

La chambre de la mine est l'espace qu'on déblaie au bout du rameau pour y loger les poudres : on peut le faire plus spacieux que ne le comporte le volume des poudres, puisque la théorie enseigne que ce vide augmente l'effet. Lorsqu'on place les poudres dans la chambre sans les enfermer dans une caisse particulière, il faut faire le coffrage, le ciel et le plancher de la chambre avec beaucoup de soin, et entourer les poudres de paille ou de foin pour les préserver de l'humidité.

De la capacité de la chambre de la mine.

Le plus souvent on place dans la chambre de la mine une caisse ou un coffre dans lequel on vide les sacs de poudre : cette caisse devroit avoir la forme sphérique pour être le plus conforme à la loi de l'inflammation qui se propage du centre à la surface; mais dans la pratique elle a la forme cubique. Pour déterminer sa capacité et par conséquent son côté, il faut savoir que 10 décimètres cubes de poudre pèsent environ 100 hectogrammes, ou ce qui revient au même, que 75 livres de poudre occupent un pied cube : cela posé, si on divise la charge exprimée en hectogrammes par 10, et qu'on extraie la racine cubique, on aura le côté de la caisse.

De la caisse contenant la charge: de sa forme et de sa capacité.

Nous avons vu dans la théorie, que le bourrage du rameau de la mine est important, et qu'il doit être fait sur une longueur double, au moins, de la ligne de m^e. r^e.

De l'opération du bourrage.

Lorsque les poudres sont placées, on ferme la porte de la chambre avec de forts madriers arc-boutés contre les montans des chassis du rameau en retour; puis on bourre le rameau avec des sacs à terre fortement pressés les uns contre les autres, observant de traverser le bourrage de 2 mètres en 2 mètres par des pièces de bois appuyées et serrées contre les montans des chassis : quand on est à l'extrémité du bourrage on le ferme par des madriers arc-boutés fortement, soit contre le pied-droit d'une galerie, soit par des arc-boutans fichés en terre.

La communication avec les poudres se fait au moyen du *saucisson* : c'est un long sachet de toile rempli de poudre, dont un bout se fixe au centre des poudres et court le long du rameau; l'autre débouche dans la galerie dans laquelle il continue de régner si on le juge convenable. On donnoit autrefois au saucisson 7 à 8 centimètres de diamètre; mais il suffit qu'il ait 12 à 15 millimètres afin de diminuer les vapeurs suffocantes qui, en se répandant dans les galeries les empoisonnent pour longtems.

Du saucisson et de son auget pour établir la communication avec les poudres.

Pour conserver le saucisson et afin qu'il ne soit pas endommagé par le bourrage, on l'enferme dans un *auget* fait de planches de sapin et qu'on cloue contre les montans des chassis du rameau.

cordeau de la souris qui s'applique contre les parois intérieures et on fait le bourrage : lorsqu'il est question de mettre le feu à la mine, on attache la chalnette de la souris au cordeau et on tire ce cordeau par l'autre extrémité ; la souris entre dans l'auget, le parcourt avec facilité et dans un instant arrive aux poudres : aussitôt que la mine a joué, le mineur va boucher les orifices de l'auget de peur qu'un peu de fumée ne soit répercutée, etc. Ce moyen n'a d'autre désavantage que d'obliger à se pourvoir d'augets assez bien préparés pour que la souris n'éprouve aucun obstacle dans sa marche.

173. De la disposition et de la distribution des fourneaux pour l'exécution de la guerre souterraine.

173. L'exécution de la guerre souterraine repose sur l'art de disposer et de distribuer les fourneaux, pour agir par leurs effets extérieurs sur la surface du terrain où l'assiégeant doit cheminer et établir ses batteries, et le forcer par ce moyen à s'enfouir dans la terre et à cheminer souterrainement pour aller détruire les travaux de l'assiégé et combattre ses mineurs.

Dans cette lutte où tout est disposé pour l'avantage de l'assiégé, les deux parties belligérantes peuvent employer les *fourneaux simples* et les *fourneaux surchargés* : les premiers sont l'arme qui convient à l'attitude défensive : 1°. parce que leurs effets extérieurs, suffisamment prononcés, ne produisent pas des entonnoirs trop profonds ; 2°. parce qu'on peut les disposer de manière à ne pas nuire aux autres parties de la fortification ; 3°. parce qu'ils consomment moins de poudre : mais les fourneaux surchargés sont l'arme de l'attitude offensive ; ils atteignent de plus loin, font de vastes entonnoirs, et produisent de fortes commotions intérieures capables de renverser des pieds-droits de galerie, de rameaux, etc., à la distance de six fois l'axe d'explosion : c'est même par leurs effets qu'on renverse les contrescarpes dans les fossés, ainsi que les escarpes.

Des fougasses et du camouflet.

On distingue aussi dans l'art de la mine appliqué à la défense et à l'attaque, la *fougasse* et le *camouflet*, des fourneaux simples et des fourneaux surchargés. Les fougasses sont de petites mines peu enfoncées, dont la ligne de m°. r°. est de 18 à 20 décimètres seulement : on les emploie pour la défense des gros postes de guerre et en avant du front attaqué d'une place forte qui n'a pas de galeries défensives permanentes : mais il faut avoir le tems et les moyens de préparer ce genre de défense depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'arrivée de l'assiégeant au pied du glacis : les mines offensives exécutées par l'assiégeant ne sont que des espèces de fougasses plus ou moins surchargées.

(Voyez le Traité des mines, par le maréchal de Vauban, édition de Foissac.)

Pour établir une fougasse on s'enfonce par un puits ordinaire jusqu'à la profondeur nécessaire, et sur un des côtés du puits on pratique la chambre de la fougasse propre à recevoir la caisse des poudres : sur cette caisse on ajuste l'auget goudronné contenant le saucisson : cet auget va déboucher ou dans le chemin couvert, ou dans le fossé, ou dans l'intérieur de l'ouvrage par le moyen d'une rigole de 8 à 10 décimètres de profondeur au fond de laquelle il est établi. Comme la résistance du terrain est diminuée par la construction du puits, il faut arc-bouter, étrésillonner fortement la chambre de la fougasse et bourrer le rameau avec le plus grand soin.

qu'on veut culbuter plusieurs fois, comme un cavalier de tranchée, une tête de sappe, etc., enfin, c'est une ligne occupée par une portion de parallèle, un couronnement de chemin couvert, etc., qu'on veut enlever.

Des fourneaux accolés et des fourneaux isolés disposés sur un seul plan d'étage. (Pl. X, fig. 3, 4 et 5.)

On obtient ces divers résultats par les effets des *fourneaux accolés* et des *fourneaux isolés* disposés sur un même plan d'étage, et par leur combinaison dans les divers étages.

On appelle *fourneaux accolés* ceux qui étant placés sur un même plan sont à une distance telle que leurs entonnoirs se pénètrent; de sorte que ces fourneaux en jouant simultanément, enlèvent un onglet commun à leurs entonnoirs : ordinairement les fourneaux accolés sont distans les uns des autres d'une quantité égale à l'axe d'explosion; ainsi si les fourneaux accolés F et F' (fig. 3) jouent ensemble, ils enleveront l'onglet commun MoM' et la surface projettée en MP : la configuration du terrain après l'explosion est profilée à-peu-près en *abcde*; mais si on fait jouer les fourneaux l'un après l'autre, F' après F (fig 4), on voit que la ligne de m°. r°. de F' sera $F'P$ et non la perpendiculaire sur le plan d'explosion : son effet se dirigera donc latéralement contre le premier entonnoir, et le fourneau F' ne pourra être considéré que comme une espèce de fougasse ou de camouflet : l'effet, après la première explosion, est profilé à-peu-près suivant *abcdef*; et celui après les deux explosions l'est suivant *ghklmaf*.

Remarque sur la difficulté de faire agir les fourneaux accolés séparément.

Les fourneaux accolés à la distance de l'axe d'explosion ne peuvent pas agir séparément sans de grandes précautions dans la construction de leurs rameaux et de leur bourrage; il faudroit même, pour y réussir, diminuer la charge ordinaire : pour être certain que la commotion intérieure produite par l'explosion d'un fourneau, n'endommage pas les fourneaux voisins et leurs rameaux, il faut que leurs distances respectives soient au moins d'une fois et demie l'axe d'explosion; et pour être dans la pratique à l'abri de tout événement, on adopte pour règle générale que ces distances doivent être doubles de la ligne de m°. r°. On nomme *fourneaux isolés* ceux qui sont disposés d'après ce principe sur chaque plan d'étage.

Remarque sur la charge des fourneaux accolés.

On voit que tant que les fourneaux sont accolés, ils enlèvent en même tems un onglet commun qui résulte de la pénétration des deux entonnoirs que l'on suppose des cônes droits tronqués : si donc on chargeoit ces fourneaux comme s'ils n'étoient pas combinés, ils seroient inutilement surchargés : il convient par conséquent de diminuer leurs charges relativement au volume de l'onglet commun : on calcule, soit par les règles de la géométrie ordinaire, soit par la géométrie descriptive, le volume de l'onglet; et la moitié de la charge relative à ce volume fait connoître la quantité dont il faut diminuer la charge ordinaire. Lorsque les fourneaux sont isolés, il n'y a aucune réduction à faire dans les charges.

De la seule condition à remplir pour faire jouer une disposition quelconque de fourneaux accolés.

Les fourneaux accolés peuvent se disposer sur une figure quelconque tracée sur le plan de l'étage; la seule condition pour que leur jeu soit efficace, consiste dans le *compassement des feux*; c'est-à-dire, qu'il faut que le développement du saucisson qui va du foyer commun à chaque fourneau

par la ligne C on menera le plan CV faisant l'angle de 45 degrés avec le plan d'explosion CP; on rabattra ce dernier plan en CKV, et sur ce plan rabattu on fera la disposition sur les deux ou trois plans d'étage, comme dans le cas précédent.

Il faut remarquer sur les deux dispositions précédentes que la dernière est moins avantageuse que la première, en ce que les fourneaux qui doivent agir les derniers sont les plus avancés vers la campagne et plus en prise par conséquent aux mines offensives; pendant que le contraire a lieu dans la première disposition où les fourneaux du premier étage sont plus avancés que ceux du second, et ceux du second que ceux du troisième; ce qui est conforme aux règles de la défense.

Remarque sur la disposition et le tracé des fourneaux surchargés.

Lorsque les fourneaux surchargés entrent dans l'ordonnance d'un système défensif, il faut déterminer, d'après le rapport du rayon de l'entonnoir et de l'axe d'explosion, l'inclinaison du plan sur lequel on doit faire le tracé des centres des fourneaux : ces fourneaux, s'ils sont isolés, doivent être distans d'une quantité égale au rayon de friabilité, c'est-à-dire, de deux fois et demie au moins l'axe d'explosion : mais le plus souvent ces fourneaux sont accolés et destinés à jouer simultanément. Dans la disposition et la combinaison des fourneaux on doit avoir égard, dans la pratique, à la qualité du terrain et faire plusieurs essais pour constater la distance à laquelle on peut approcher les fourneaux et les rameaux les uns des autres; et la quantité de bourrage nécessaire pour assurer l'effet complet des fourneaux.

173. De la disposition et définition des communications souterraines relatives à l'exécution de la guerre souterraine.

(Pl. X, fig. 10.)

174. La guerre souterraine (170), en reposant sur l'exécution prompte et rapide des fourneaux convenablement disposés, requiert un établissement de galeries, de demi-galeries et de rameaux, dont les dispositions et le tracé composent ce qu'on nomme un *système de mines défensives*. Cette partie de la guerre souterraine a exercé depuis longtems la sagacité de plusieurs officiers distingués. Les galeries que nous avons décrites (171) et qui entrent dans l'ordonnance d'un système de mines défensives appelées autrefois *contre-mines*, prennent diverses dénominations selon leur objet, leur position à l'égard de la fortification et leur position respective.

Des galeries majeures ou d'escarpe.

Les galeries qui sont dans l'intérieur d'un ouvrage et sous son terre-plein portoient autrefois le nom de *galeries majeures*, on les nomme maintenant *galeries d'escarpe* : elles sont disposées ordinairement parallélement aux faces, et relatives aux fourneaux portés sous les fossés et sous les brèches.

De la galerie magistrale ou de contrescarpe; de sa position, etc.

La *galerie magistrale* nommée actuellement *galerie de contrescarpe* est adossée au parement intérieur de la contrescarpe avec plusieurs débouchés dans le fossé : plusieurs auteurs ont proposé de la détacher de la contrescarpe et de la porter sous la banquette du chemin couvert, etc.

Des galeries d'enveloppe.

Les *galeries d'enveloppe* sont celles qui, dans plusieurs systèmes, courent sous les glacis parallélement aux faces et aux branches du chemin couvert, à une certaine distance de la crête du glacis; elles sont quelquefois au nombre de deux.

Les *galeries de communication* sont celles qui vont de la magistrale aux enveloppes et d'une enveloppe à l'autre.

Des galeries de communication.

On appelle *galeries transversales* celles, qui lient entre elles les galeries longitudinales, qui remplacent les galeries de communication dans les systêmes où les enveloppes ne sont pas employées.

Des galeries transversales.

Les *galeries d'écoute* sont des galeries longitudinales qui vont de la magistrale, des transversales ou des enveloppes vers la campagne, suivant de certaines directions.

Des galeries d'écoute.

On nommoit autrefois *systêmes de contre-mines* ce qu'on nomme maintenant *systêmes de mines défensives* : ils consistent dans les combinaisons plus ou moins avantageuses que l'ingénieur-mineur peut faire des différentes espèces de galeries pour organiser la guerre souterraine d'un front d'attaque.

Définition des systêmes de mines défensives.

On a discuté longtems pour savoir s'il convenoit d'établir pendant la paix les galeries principales qui entrent dans l'ordonnance d'un systême : si cela se fait, ont dit les uns, les ennemis en auront connoissance et conduiront leurs attaques en conséquence, etc.; ceux d'une opinion contraire ont allégué l'impossibilité de faire d'aussi grands travaux souterrains au moment où une place est menacée et même pendant la guerre : tous les militaires ingénieurs et mineurs sont d'accord maintenant sur la nécessité d'établir les principales galeries d'une manière permanente et de les construire dans les places neuves en même tems que les autres parties de la fortification.

De la nécessité des galeries permanentes pour organiser une guerre souterraine.

La fortification souterraine est évidemment une dépendance de la fortification extérieure; elle est un des principaux moyens accessoires qui peuvent l'élever à un haut degré de résistance : c'est un obstacle terrible que l'assiégeant doit vaincre avant de parvenir au couronnement et à la prise du chemin couvert.

De la relation de la fortification souterraine avec la fortification extérieure.

L'organisation de la fortification souterraine se déduit, comme celle de la fortification extérieure, des moyens d'attaque que l'assiégeant peut employer : ces moyens consistent : 1°. dans les tranchées et les batteries dont la marche et le tracé peuvent se modifier jusqu'à un certain point; 2°. dans l'usage des mines surchargées ou globes de compression qui sont de véritables contre-mines avec lesquelles l'assiégeant peut avec du tems et de la constance détruire les fourneaux, les rameaux et même les galeries défensives.

De la considération des procédés de l'attaque dans l'organisation de la fortification souterraine.

Les travaux relatifs à la guerre souterraine ne sont pas de nature à être trop éloignés de la fortification : 1°. parce qu'il seroit difficile d'établir dans des galeries d'un trop grand développement une circulation d'air nécessaire aux manœuvres de la tactique souterraine; 2°. parce qu'au-delà de la troisième parallèle la position des travaux de l'attaque est si incertaine qu'on ne peut espérer de les atteindre par le jeu des fourneaux, et que l'assiégeant a toutes sortes de facilités pour les anéantir. Mais, il n'en est pas ainsi pendant la période de la défense rapprochée : alors les travaux de l'attaque sont resserrés; sa marche est devenue plus lente et plus circonspecte; les formes des ouvrages sont plus complexes, et leur position est préjugée d'une

De l'emplacement le plus propre à la guerre souterraine.

manière assez certaine pour espérer de bien placer les fourneaux, etc. Il suit de ces considérations que l'action de la guerre souterraine ne doit pas se porter au-delà des glacis : c'est aussi le sentiment des plus habiles ingénieurs-mineurs.

Des conditions préalables que la fortification doit remplir pour être susceptible d'une guerre souterraine.

Pour que la fortification d'une place soit susceptible de recevoir les dispositions relatives à une guerre souterraine, elle doit remplir plusieurs conditions essentielles qui assurent à la fortification souterraine son efficacité : 1°. la place doit être assez forte par elle-même pour que l'ennemi ne soit pas tenté d'en brusquer l'attaque ; 2°. la nature des fortifications doit être telle que le tems qui doit s'écouler depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à la troisième parallèle soit suffisant pour exécuter tous les travaux qu'exigent la disposition des fourneaux, les écoutes et les manœuvres de la tactique souterraine : ces travaux ne peuvent commencer que lorsque le front d'attaque est connu et la marche des tranchées bien déterminée ; 3°. il faut que la couche du terrain traversée par les galeries et rameaux soit sèche et exempte de courans d'eau. Cette espèce de guerre n'est pas propre à toutes les places, à cause des approvisionnemens considérables en bois, en poudre et en outils, que son exécution requiert : mais elle est essentiellement applicable aux places du premier et second ordre ; principalement lorsqu'elles sont réduites à deux ou trois fronts d'attaque, ou lorsqu'il s'agit d'ouvrages détachés bien constitués et que l'ennemi est forcé de réduire par l'attaque de pied à pied.

Conséquences et réflexions importantes sur les chemins couverts.

Comme toutes les dispositions relatives à l'exécution de la guerre souterraine prennent naissance dans la galerie majeure ou de contrescarpe, il résulte que si le chemin couvert est susceptible d'une attaque de vive force, l'assiégeant pourra, dès la troisième parallèle, faire cette attaque brusquement et faire tomber tout le système des mines préparées sous les glacis. Dans l'état actuel de la fortification, les chemins couverts n'ont pas une consistance assez rassurante ; et toutes les fois que les fronts qu'ils couvrent sont ricochables, on peut les regarder comme pouvant être enlevés de vive force, par suite de la grande puissance que l'attaque actuelle exerce sur eux : aussi est-il devenu nécessaire de perfectionner cette partie essentielle de la fortification.

De la relation des systèmes de mines défensives avec les procédés de l'attaque.

Les systèmes de mines défensives résultent de la combinaison et de l'emploi des diverses espèces de galeries pour établir sous les glacis et dans l'intérieur des ouvrages une disposition permanente qui mette l'assiégé dans la position d'organiser, au moment même du siége, une guerre souterraine. Il en est à l'égard de cette espèce de défense comme de toute autre ; il faut déduire son ordonnance des procédés de l'attaque et par conséquent de la marche extérieure de l'assiégeant et de la connoissance des effets des mines offensives. Ces dernières mines sont les globes de compression avec lesquels l'assiégeant tâche de renverser les mines défensives avant que de cheminer sur le terrain sous lequel il sait qu'elles existent.

Des principaux siéges où les mines défensives ont été employées.

Parmi les siéges dont la défense a été le plus prolongée par les mines, on remarque celui de Berg-op-zoom, en 1747 ; le jeu des mines défensives

et la tactique souterraine retinrent l'assiégeant pendant plus d'un mois sur les glacis sans qu'il pût en venir à couronner le chemin couvert et à battre en brèche l'escarpe du corps de place : mais dans ce siége, comme dans tous les précédens, on ne se servit que des fourneaux simples. Ce fut au siége de Schweidnitz, en 1762, que l'ingénieur prussien Lefebvre essaya, pour la première fois, les fourneaux surchargés ; espérant, d'après les épreuves faites par ordre du grand Frédéric, que leurs effets lui procureroient de grands avantages : il est heureux que la défense de cette place par les Autrichiens ait été conduite par le fameux Gribeauval : cette défense et cette attaque, dirigées par deux officiers aussi habiles dans la guerre des siéges, ont fourni des faits et des résultats qui ont beaucoup avancé la théorie-pratique de la guerre souterraine.

Principaux résultats tirés des épreuves et du siége de Schweidnitz.

Trois principaux résultats sont déduits des expériences faites sur l'action environnante des fourneaux surchargés et de ce qui s'est passé au siége de Schweidnitz.

1°. Les fourneaux surchargés ou globes de compression agissent efficacement contre les galeries et rameaux qui prêtent le flanc à leur action ; ils peuvent les détruire à la distance de quatre ou cinq fois l'axe d'explosion : c'est donc une arme redoutable dans la main de l'assiégeant lorsque les systêmes de mines défensives sont ordonnancés d'après des dispositions qui prêtent le flanc à la marche extérieure de l'attaque ;

2°. L'action des fourneaux surchargés n'a pas un effet très-considérable contre les galeries et les rameaux qui se présentent directement ou d'une manière très-oblique ; lorsqu'on a sur-tout l'attention de bourrer sur une longueur convenable les parties les plus exposées : ce fait majeur est remarquable dans le siége de Schweidnitz ;

3°. Ce n'est pas une opération aisée pour l'assiégeant que d'établir des globes de compression dans un terrain surveillé par des écoutes bien disposées et qui le forcent à enfoncer très-bas ses puits et ses galeries d'attaque.

Des procédés de l'attaque eu égard à la guerre souterraine.

Dès le moment que l'assiégeant se voit forcé à une guerre souterraine, il faut qu'il fouille le dessous du terrain sur lequel il doit cheminer, et qu'il chasse l'assiégé de ses mines : pour cela il a deux moyens qu'il met en usage d'après la connoissance qu'il a de l'ordonnance des mines défensives ; s'il sait que le systême défensif souterrain est composé de galeries d'enveloppe, il tâche d'en connoître la position ; il porte dessus des portions de parallèles ou logemens, et il les enfonce avec des barils de poudre ; il se sert aussi de globes de compression qui prenant en flanc ces galeries, les ouvrent de toutes parts ; puis il pénètre dans les galeries et en chasse l'ennemi à force ouverte. Mais si l'assiégeant ne peut attaquer ainsi les mines défensives, il ne lui reste que le moyen de faire des puits et des galeries pour établir des globes de compression qui atteignent les fourneaux ennemis et désorganisent la guerre souterraine.

Des avantages de la

On voit par là relation qui existe entre l'attaque et la défense dans la

guerre souterraine en faveur de l'assiégé.

guerre souterraine, que si les élémens en sont bien disposés, elle peut suspendre pendant plus ou moins de tems les efforts extérieurs et la marche nécessairement rapide de l'assiégeant, et que les effets des globes de compression, appréciés à leur juste valeur, ne sont pas de nature à devoir faire renoncer à ce puissant moyen de renforcer les fronts attaquables et les ouvrages détachés d'une place forte. Mais pour que ces résultats en faveur de la défense puissent être obtenus, il faut que les élémens relatifs à l'exécution de la guerre souterraine soient ordonnancés d'après une tactique souterraine fondée sur une théorie-pratique qui demande à être complettée par des expériences bien conduites.

Les galeries qui composent un systême de mines défensives ont des propriétés dépendantes de leur position par rapport à la fortification et par rapport à la marche des attaques.

Des propriétés générales des différentes espèces de galeries.

La galerie de contrescarpe est le débouché général de toutes les autres parties d'un systême; c'est par elle qu'on se porte dans toutes les parties, et que l'air nécessaire à la vie des défenseurs y pénètre et y circule : cela indique qu'elle doit avoir de fréquens débouchés dans les fossés.

De la galerie de contrescarpe et de sa position.

Les auteurs militaires ont varié sur la position de la galerie majeure; les uns la veulent placée sous la crête du glacis ou sous la banquette du chemin couvert, afin que lorsque l'ennemi s'en est emparé elle ne le favorise pas pour le passage du fossé; les autres veulent qu'elle soit adossée à la contrescarpe afin de la conserver jusqu'au dernier moment, en faisant toutefois aux arrondissemens de la contrescarpe, des créneaux et une espèce de place d'armes pour y tenir un poste, etc. Comme il est évident que dans toute autre position la galerie seroit plus facilement atteinte par les mines offensives, et engageroit l'assiégeant à faire des attaques de vive force sur le chemin couvert, toutes les opinions se sont réunies sur ce point important.

Remarque sur l'avantage de remplacer la galerie majeure par les revêtemens en décharge.

L'idée du général Marescot de remplacer la galerie majeure par les voûtes de revêtement en décharge est des plus fécondes : ces voûtes serviront de galerie, de magasins, de places d'armes, etc., et elles offriront des abris précieux dans les manœuvres journalières de la défense.

Des galeries longitudinales.

Les galeries longitudinales qui comprennent les écoutes, sont par leur position les plus avantageuses, en ce qu'elles se présentent de pointe aux mines offensives; mais il faut avoir soin de les disposer de manière que l'attaque ne puisse pas les prendre en flanc, etc.

Des galeries d'enveloppe.

Les galeries d'enveloppe sont généralement proscrites, parce que l'assiégeant peut les attaquer à ciel ouvert sur autant de points qu'il veut, et parce qu'elles prêtent le flanc aux mines offensives.

Des galeries transversales.

Les galeries transversales sont nécessaires pour établir des courans d'air dans les galeries longitudinales : elles ont le défaut essentiel de prêter le flanc à la marche de l'ennemi : aussi faut-il les protéger par des écoutes et les couvrir par des dispositifs de fourneaux dont les dernières explosions les renverseront et les rendront impraticables à l'assiégeant.

Principe de fait sur la distance à laquelle les galeries cessent d'être

L'expérience prouve que dans la plupart des terrains les galeries cessent d'être habitables à la distance d'environ 35 à 40 mètres de leur débouché

dans l'air libre, parce qu'alors l'air n'est plus propre à la respiration, que les lumières s'y éteignent, et que les hommes y sont asphyxiés en peu de tems. habitables eu égard à la respiration.

Il suit de ce fait, que dans les dispositions de galeries il faut souvent employer le ventilateur ou quelqu'autre moyen propre à renouveler l'air ; mais il est préférable de combiner les galeries longitudinales et transversales de manière à obtenir des courans d'air qui permettent aux mineurs de circuler et de travailler dans tous les points. Conséquence importante sur la disposition des galeries.

Les principes généraux qui doivent diriger l'officier dans l'ordonnance d'un système de mines défensives consistent : Des règles générales pour ordonnancer un système de mines défensives.

1°. A coordonner le système avec la fortification extérieure pour les mettre dans la relation la plus immédiate.

2°. A donner au tracé général des galeries une disposition qui conduise à une guerre souterraine dont l'exécution soit prompte et d'une grande simplicité.

3°. A ne jamais prêter le flanc à la marche de l'attaque, mais à placer les fourneaux de façon qu'ils forment des saillans et des rentrans où l'ennemi puisse être toujours prévenu et facilement coupé : par cet arrangement ses globes de compression auront le moins de succès possible.

4°. A combiner les galeries longitudinales et transversales dans la vue d'y produire des courans d'air, etc.

5°. A disposer les mêmes galeries de manière que celles qui conduisent à une disposition de fourneaux soient indépendantes de celles qui mènent à une autre disposition.

6°. A disposer les fourneaux de façon que l'ennemi ne puisse jamais pénétrer dans les galeries qui ne peuvent plus servir; c'est-à-dire, qu'il faut que les dernières explosions d'une première disposition détruisent les galeries qui y conduisent, ou bien qu'elles soient détruites par les premières explosions de la disposition suivante et moins avancée.

7°. A embrasser assez d'espace sur les saillans pour être sûr que l'ennemi rencontrera les écoutes et les fourneaux quand bien même il porteroit ses cheminemens sur des directions autres que les capitales et différentes des directions suivies lorsqu'il n'existe pas de guerre souterraine.

8°. A opposer les plus grands obstacles à la construction des cavaliers, des contre-batteries, des batteries de brèches, des descentes de fossé, etc;

9°. A disposer des fourneaux sous les brèches, pour les escarper, etc.

10°. Enfin à établir sous les fossés, des galeries de communication qui aillent se réunir à un vaste souterrain construit à la gorge des bastions, etc.

175. Les auteurs les plus célèbres qui ont écrit sur la guerre souterraine et qui ont proposé des systèmes de mines défensives sont, Goulon, le général Vallière, Belidor, Cormontaigne et Rugy : parmi les auteurs plus modernes on distingue Lefebvre, ingénieur prussien, Etienne, Mouzé et le général Marescot. Les nombreux mémoires de M. Mouzé et ceux du général Marescot renferment des découvertes nouvelles et des principes qui 175. Des systèmes de mines défensives proposés et exécutés jusqu'à ce jour.

fondent la théorie-pratique de l'art sur des bases plus certaines et d'une application plus facile.

Système de Goulon. Goulon composoit son système uniquement avec une galerie de contrescarpe placée sous le terre-plein du chemin couvert, d'où partoient des écoutes prolongées jusqu'au pied du glacis : des galeries de communication passoient sous les fossés et communiquoient avec la galerie majeure. Goulon n'adoptoit pas, avec raison, les enveloppes; mais le vice de la position de sa galerie magistrale et la foiblesse de ses galeries d'écoute, où l'air même ne peut circuler, en font un système très-foible, sur-tout lorsque le front d'attaque est ricochable, etc.

Système de M. de Vallière. Le système attribué au général Vallière est composé d'une galerie magistrale placée sous le terre-plein du chemin couvert, de deux enveloppes distantes des saillans l'une de 30 mètres et l'autre de 100; enfin, de galeries de communication dont les unes sont dirigées sous les capitales des places d'armes rentrantes, et les autres sont menées parallélement et à 20 mètres des capitales des saillans : par cette disposition ce général forme sous les glacis des cases carrées dont le côté est d'environ 40 mètres, et sous lesquelles il établit des fourneaux à plusieurs étages. Ce que nous avons dit suffit pour faire apprécier la foiblesse de ce système dont les enveloppes sont facilement attaquées et ruinées par l'ennemi, et dont la prise entraîne la perte des fourneaux avant qu'il soit possible d'en faire usage.

Système de Bélidor. Belidor a proposé un autre système : il place la galerie majeure sous le terre-plein du chemin couvert et une enveloppe au pied du glacis : mais la première est de 33 décimètres au dessus de la deuxième : les galeries de communication vont de l'enveloppe déboucher dans le fossé en passant sous la galerie majeure : des écoutes partent de l'enveloppe et la couvrent. Ce système présente cet avantage au dessus des autres, que les écoutes qui couvrent l'enveloppe en rendent l'attaque plus longue et plus difficile; mais une fois cette attaque réalisée, tout le reste ne présentera qu'une foible résistance.

Des Mémoires de Cormontaigne, sur les mines. Tous les mémoires de Cormontaigne sur les mines, supposent des galeries longitudinales et transversales qui forment des cases carrées ayant pour côté 40 à 50 mètres : il fait sous ces cases des dispositifs de fourneaux à plusieurs étages, qui bouleversent le terrain un si grand nombre de fois, que l'exécution de semblables projets rendroit la marche extérieure de l'assiégeant absolument impossible. L'attaque actuelle, armée des mines surchargées, ne respecte nullement ces appareils formidables en apparence, et enveloppés de galeries transversales que l'assiégeant rencontre et prend en flanc, avant qu'il ait été exposé à l'action des fourneaux combinés.

Du système de Delorme. De tous les systèmes dont nous venons de parler, aucun n'a été exécuté rigoureusement : mais M. Delorme, mineur français, a développé sous les glacis de la double couronne de Belle-Croix, à Metz, un immense système de galeries dont il n'a pas fait connoître l'usage et les propriétés : ces galeries forment des cases carrées de 60 mètres de côté, relatives sans doute à des

dispositifs de fourneaux à plusieurs étages disposés d'après les idées de Cormontaigne. Tout cet échafaudage compliqué de galeries dispendieuses n'est nullement combiné d'après les règles de l'attaque; on pourroit lui donner des directions telles qu'il seroit difficile au mineur assiégé d'en retarder beaucoup les cheminemens : d'ailleurs les globes de compression auroient sur un pareil système les effets les plus efficaces.

Du système de M. de Rugy.

M. de Rugy, commandant de mineurs, a fait exécuter à Verdun un système plus complet et mieux combiné : il abandonne les enveloppes employées par Vallière, Cormontaigne, Belidor et Delorme, et il suit la marche de Goulon. Son système, dont la composition est simple, consiste dans une galerie majeure adossée à la contrescarpe et dans des écoutes et des transversales qui conduisent à l'exécution des dispositions suivantes de fourneaux : 1°. Une disposition contre les batteries d'obusiers de la troisième parallèle; 2°. deux dispositions à trois étages chacune sous les capitales; 3°. une disposition sous les cavaliers de tranchée et sous les batteries de pierriers vis-à-vis des places d'armes rentrantes; 4°. Une disposition sous les batteries de brèches et de contre-flancs; 5°. enfin, une disposition sous les brèches pour en enlever les décombres. Ce système satisferoit assez bien à toutes les conditions de la défense, s'il ne supposoit pas rigoureusement que la marche de l'attaque est assujettie à des positions fixes et invariables; ce qui ne peut pas être, et fait que l'assiégé peut prendre en flanc les parties de ce système, les éviter ou les anéantir par les globes de compression.

Remarque sur la nature et l'objet des fourneaux établis sous le couronnement du chemin couvert.

Dans les systèmes pratiqués jusqu'à ce jour et dans ceux que nous venons d'esquisser, on dispose des fourneaux contre le couronnement du chemin couvert, et pour agir contre les batteries de brèches et de contre-flancs; mais il est conforme à la marche de l'attaque actuelle de regarder cette opération comme ne pouvant avoir lieu, parce que l'assiégeant, par le moyen des mines offensives, aura détruit cette dernière ressource si on attend qu'il fasse le couronnement : il vaut donc mieux considérer ces fourneaux comme un moyen de bouleverser le terrain sans endommager la crête du glacis : l'assiégeant aura alors une peine infinie à faire ses logemens, ses batteries de brèches et de contre-flancs sur un terrain ainsi volcanisé, etc.

Des systèmes de M. Mouzé. (Pl. X, fig. 12.)

Après tous les systèmes dont nous venons de parler ont paru les savans mémoires de M. Mouzé, qui ont jetté sur cette partie de l'art de la fortification des principes plus certains et plus lumineux. Depuis longtems quelques-uns de ces mémoires manuscrits sont connus de plusieurs officiers; mais nous touchons au moment de les voir se répandre et devenir l'objet des études des jeunes officiers. M. Mouzé, dans les applications qu'il fait des principes généraux relatifs à l'établissement de la guerre souterraine, ne porte son action que jusqu'au pied du glacis : il emploie la galerie majeure adossée à la contrescarpe, les galeries longitudinales et transversales et celles de communication qu'il combine et dirige de manière que l'ennemi ne peut les prendre en flanc et les attaquer qu'après avoir essuyé les effets des dispositions de fourneaux. Sur chaque saillant que l'ennemi est forcé de couronner il fait trois dispositions, dont deux A, A, et B, B, avancées sont

à deux ou trois étages de fourneaux isolés et indépendans; la troisième disposition R, R, est destinée contre le couronnement du chemin couvert, si l'ennemi le fait pied à pied, ou pour bouleverser le terrain à 6 mètres de distance de la crête du glacis : lorsqu'on craint une attaque de vive force sur le chemin couvert, on fait une disposition Q, Q, pour enlever le logement de l'ennemi et défendre la galerie de contrescarpe. Chaque disposition avancée A, A, B, B, a un front assez étendu pour que l'assiégeant ne puisse la prendre en flanc, etc. Les deux premiers étages de fourneaux f et f' sont indépendans; mais ceux f'' du troisième étage ne le sont pas : il faudroit pour que cette dernière disposition eût lieu, que les fourneaux des deux premiers étages fussent plus éloignés les uns des autres, ce qui produiroit des quilles intactes trop considérables : si on tenoit à isoler les fourneaux f'' du troisième étage, il faudroit mettre des fourneaux accolés au premier et au second étages.

M. Mouzé propose ingénieusement de diriger sous la capitale du saillant une galerie $G G$ composée de deux galeries adossées l'une à l'autre, et ayant un pied-droit commun : cette galerie en capitale se rend à un souterrain qui sert de dépôt général pour la première disposition, et qui produit un courant d'air sans lequel le service y seroit dangereux et difficile. Le souterrain a pourroit avoir sans inconvénient un puits qui déboucheroit à la surface du glacis.

Dans les galeries transversales et vis-à-vis de celles de communication, sont creusés des puits x, x, etc. d'où partent de grands rameaux d'écoute xc, qui vont par une pente assez douce gagner les points les plus bas que l'ennemi peut atteindre, le tiennent en échec dès ses premiers travaux, le forcent à de grands déblais pour établir ses globes de compression, et à les tenir à une distance trop grande pour qu'ils puissent agir contre les fourneaux du premier étage. Les rameaux d'écoute xc pourroient être mis, en leur donnant la pente convenable, dans le prolongement des galeries de communication; mais il est préférable de les rendre indépendans par le moyen des puits, etc.

Depuis le souterrain S construit à la gorge du bastion jusqu'au pied du glacis, les galeries se communiquent et se combinent d'une manière simple et facile; l'air y doit circuler librement : par-tout l'assiégé aux écoutes peut prévenir l'ennemi, de sorte que ce dernier ne pourra avancer ses travaux offensifs qu'après avoir, pour ainsi dire, pulvérisé le terrain sur lequel il doit cheminer, et établir ses logemens et ses batteries, etc.

Du système du général Marescot.

(Voyez le n°. 11 du Journal de l'Ecole Polytechnique.)

(Pl. X, fig. 12 et 13.)

Le général Marescot dans son dernier mémoire sur la guerre souterraine, l'applique, par un système très-ingénieux, à la défense d'un front de fortification; il supprime la galerie de contrescarpe pour lui substituer un revêtement en décharge dont nous avons fait connoître les nombreux avantages. Du sol M des voûtes en décharge il mène un plan MN qui, par une pente douce, s'enfonce jusqu'à la distance du pied du glacis et à la plus grande profondeur que le terrain puisse permettre, c'est-à-dire, de 11 à 15 mètres :

c'est sur ce plan ainsi disposé que l'auteur établit toutes les galeries permanentes et galeries d'écoute; il supprime les enveloppes et même les transversales, et ne conserve que les galeries de communication et les écoutes : elles sont disposées en losanges, comme le fait voir la figure; et par cette disposition elles se présentent de biais ou de pointe à l'action des mines offensives.

Les losanges sont tracées de manière que leurs angles soient suffisamment aigus et que les écoutes ne soient éloignées que de 20 à 25 mètres, afin que le mineur ennemi soit surveillé de près et toujours prévenu. Les galeries de communication se réunissent à des espèces de petits souterrains circulaires favorables à l'exécution de la guerre souterraine : les souterrains intermédiaires pourroient sans inconvénient avoir des soupiraux débouchant à la surface du glacis.

De la disposition générale des fourneaux dans le système.

Dans le système que nous considérons on peut défendre les approches du glacis par trois dispositions de fourneaux : la première, à trois étages, seroit dirigée contre la troisième parallèle; la seconde, aussi à trois étages, agiroit contre la quatrième parallèle, les cavaliers de tranchée, etc.; la troisième, à un ou deux étages, seroit pour culbuter les batteries de brèche et de contre-flancs, ou pour bouleverser le terrain en avant de la crête du glacis. Les fourneaux, dans les première et seconde dispositions, sont arrangés par files parallèles sur les directions des écoutes et sur les lignes intermédiaires : les demi-galeries et rameaux de chaque étage sont indépendans les uns des autres; et on peut prolonger suffisamment les écoutes pour surveiller les premiers travaux de l'ennemi et le prévenir dans l'établissement de ses globes de compression contre la première disposition : quant à la seconde, il faudroit faire des puits dans les galeries pour enfoncer les rameaux d'écoute et de surveillance le plus bas possible.

Il sera très-instructif pour les élèves de rapprocher les deux systèmes que nous venons de décrire; et de remarquer comment leurs auteurs, par des combinaisons bien différentes, sont parvenus à satisfaire aux principes les plus généraux, et à rendre la tactique souterraine de la défense bien supérieure à celle de l'attaque. Nous ne pouvions pas marcher sur des traces plus lumineuses pour introduire les élèves dans l'étude de cette intéressante branche de la fortification, sur laquelle il reste encore des doutes à éclaircir et par conséquent beaucoup de difficultés à vaincre et bien des travaux glorieux à terminer.

CHAPITRE IX.

Des principes sur lesquels doivent reposer les perfectionnemens des systêmes de fortification.

176. Considérations générales sur la fortification et sur la combinaison des élémens qui doivent en constituer l'ordonnance.

176. Après avoir complétté la description et l'analyse des élémens qui entrent dans la fortification et en font maintenant une ordonnance extrêmement complexe, nous jetterons un coup d'œil général sur cette ordonnance pour fixer le degré des connoissances où doit au moins arriver l'officier de troupes, et d'où doivent partir l'officier du génie et l'officier d'artillerie pour entrer dans les considérations plus approfondies et plus détaillées qui font le sujet de l'instruction des écoles d'application.

Des quatre élémens qui doivent entrer dans la composition d'un systême de fortification.

Tout ce que nous avons exposé dans les chapitres précédens nous a conduit à établir, que l'ordonnance d'un systême complet de fortification comporte la combinaison de quatre élémens nécessaires; ces élémens sont: 1°. les *masses couvrantes*, qui consistent en revêtemens, parapets et traverses; 2°. les *casemates*, les *galeries crénelées* et les *blindages* pour obtenir les feux à ciel couvert; 3°. les *galeries de mines défensives*; 4°. les *bâtimens voûtés à l'épreuve*, y compris les magasins de toute espèce et les casernes défensives dont nous allons faire connoître l'objet.

Réflexion sur les casernes défensives.

Les casernes défensives sont celles que l'on place sur les fronts; qui ferment, par exemple, la gorge des bastions et font en même tems fonction de retranchement intérieur et de logement pour les troupes. Il n'a encore paru rien de bien satisfaisant sur cet objet important de la défense; mais les encouragemens offerts par le Gouvernement, et le zèle d'un grand nombre d'officiers éclairés qui travaillent aux progrès de l'art, ne tarderont pas, sans doute, à faire éclore des projets basés sur l'économie, la salubrité et la résistance.

De la disposition des masses couvrantes eu égard aux feux directs et à ricochets.

Dans les anciens systêmes, on ne s'occupoit de la disposition des masses couvrantes que sous le rapport des feux directs: et parmi les modernes il en existe même dont toutes les parties du tracé sont exposées aux feux d'enfilade: celui de M. Carnot est dans ce cas; mais le mérite de ce savant systême repose principalement sur les feux couverts, les feux cachés de revers et les manœuvres relatives aux actions extérieures. Les autres systêmes modernes, si on en excepte ceux du général Montalembert et de M. Carnot, sont ordonnancés sous le rapport des feux à ricochets, et pour soustraire le corps de place aux effets terribles de ces feux dont le tir a été si perfectionné dans la théorie et la pratique: en effet, des expériences ont confirmé ce que la théorie des projectiles indiquoit, qu'en faisant varier convenablement les charges et les petits angles d'inclinaison, on pouvoit, sur la longueur de 500 mètres, établir trois batteries d'enfilade dont les

Des effets des batteries à ricochets.

effets pouvoient être simultanés sans se nuire réciproquement : c'est-à-dire, qu'une face d'ouvrage peut être ricochée par trois batteries placées aux points où son prolongement coupe les trois parallèles de l'attaque.

Conséquence.

On doit donc, dans le système bastionné moderne, chercher : 1°. à disposer le tracé de manière que le corps de place soit à l'abri des feux à ricochets ; 2°. à trouver le moyen de conserver de l'artillerie et des troupes sur les terre-pleins des ouvrages dont les faces sont enfilées.

Des feux verticaux rapprochés ; des abris dans les terre-pleins, etc.

L'emploi prodigieux qu'on fait des feux verticaux rapprochés est encore un perfectionnement dans l'attaque qui oblige à faire, dans les terre-pleins des ouvrages, des *abris*, sans lesquels on ne peut y faire les manœuvres qu'exige la défense.

Des traverses casematées ou blindées et des batteries blindées placées sur tous les terre-pleins.

Deux dispositions faites sur les terre-pleins y rendront possibles les manœuvres de la défense : 1°. des traverses casematées y mettront les troupes à l'abri de tous les feux ; elles pourront s'y préparer aux combats et en sortir dans tous les instans où il faudra faire feu sur les tranchées, etc. : 2°. des batteries blindées y conserveront l'artillerie qui ne pourra être contre-battue que par des batteries directes, etc. On sait que ce n'est pas une grande quantité d'artillerie, mais une artillerie bien disposée qui produit de grands effets sur les travaux de l'attaque.

Réflexion sur les troupes abritées dans les terre-pleins; du service des troupes dans un ouvrage.

On a objecté que c'étoit diminuer le courage du soldat que de le tenir ainsi sans cesse blotti sous des traverses casematées ou blindées ; mais la fortification ne remplit son objet qu'autant qu'elle garantit les troupes, lorsqu'elles ne combattent pas, d'une destruction inévitable : et ne se présente-t-il pas des occasions assez fréquentes pour les aguerrir, en les faisant combattre au dehors, etc. ? N'est-il pas plus utile de perdre du monde dans des sorties pour raser les travaux de l'attaque, etc., que de faire estropier de braves soldats dans des ouvrages labourés par des feux à ricochets et écrasés par les feux verticaux ? Les troupes qui gardent un ouvrage attaqué agissant sur l'ennemi par leurs feux et quelquefois par l'arme blanche, ce feu doit se régler de manière que le tiers de la troupe tire pendant que les deux autres tiers se reposent et nettoient leurs armes. Il suit de là que les abris d'un ouvrage doivent contenir au moins les deux tiers de sa garnison convenablement calculée.

Des espèces de batteries casematées et blindées.

(Voyez Mandar et Bousmard.)

Nous avons souvent répété que les batteries casematées ne devoient être employées que lorsque le parapet en maçonnerie ne pouvoit être contre-battu ; mais on peut s'en servir utilement en plaçant leurs voûtes derrière un massif de terre de 6 mètres d'épaisseur et dans lequel on percera les embrasures : les pieds-droits des voûtes seront prolongés jusqu'au talus des terres pour soutenir les bois du ciel des embrasures.

Les batteries blindées que M. Carnot a fait éprouver à St.-Omer sont les mêmes que les précédentes, excepté qu'elles sont construites en bois : elles ont résisté aux commotions de l'artillerie. Les unes et les autres ont l'inconvénient d'avoir des embrasures très-évasées qui, en affoiblissant l'épaulement, augmentent le nombre des coups d'embrasure : on doit donc leur

(Voyez la pl. XI, fig. 1.) préférer les batteries dont le devant de l'embrasure est un massif construit en grosses pièces de bois jointives : ce massif doit avoir 13 décimètres d'épaisseur ; on perce les embrasures en forme de créneaux pour que la volée de la pièce dépasse l'extérieur de l'épaulement. Lorsque la pièce est un obusier ou un mortier monté sur un affût, on donne à l'embrasure l'ouverture convenable. Si on veut se servir des affûts du général Meusnier pour les batteries d'un champ considérable, on met une cheville ouvrière éloignée d'environ 4 décimètres de la genouillère. Ces batteries ont l'avantage d'être enfoncées dans le parapet, de n'être point en prise aux batteries à ricochets et de n'offrir à l'extérieur qu'une ouverture d'une si petite surface que les coups d'embrasure peuvent être regardés comme nuls. A la vérité, ces batteries exigent beaucoup de bois de gros échantillon pour leur construction : les pièces de l'épaulement auront 50 décimètres de long et équarriront 40 sur 40 : ainsi pour une batterie, il faudra 812 décimètres de longueur de bois (250 pieds); et pour vingt batteries nécessaires pour un front d'attaque, il en faudra 16,240 décimètres (5,000 pieds) : ce qui n'est pas effrayant, puisque cette quantité de grosses pièces de bois pourra être tirée de 300 pieds d'arbres environ.

Si l'ennemi vouloit essayer de brûler avec des boulets rouges les parapets en bois des batteries, l'expérience prouve qu'il est facile d'empêcher cette combustion ; parce qu'en donnant 48 à 50 pouces d'épaisseur aux parapets en bois, ils ne seront jamais traversés par les boulets de gros calibre.

Résumé sur la valeur des systèmes de fortification en usage.

La relation établie entre l'attaque et la défense fait connoître : 1°. que la grande puissance des feux verticaux favorise beaucoup plus l'attaque que la défense, et qu'ils assurent à la première une marche rapide et impérieuse ; 2°. que tous les systèmes offrent à-peu-près le même degré de résistance pendant la première période du siége, pourvu qu'ils donnent des feux croisés sur les capitales, etc. : si, d'une part, les systèmes *à ciel ouvert* sont exposés aux feux à ricochets et verticaux ; de l'autre, les systèmes à *galeries casematées et construites en maçonnerie* sont promptement ruinées et leurs feux éteints dès la seconde parallèle, etc.

Conséquence importante.

Il suit de ces résultats que c'est principalement pour la période de la défense rapprochée qu'il faut constituer et organiser un système, etc.

Principes généraux sur l'organisation des systèmes de fortification.

On peut déduire de ce qui précède, les principes suivans ; ils sont propres à diriger celui qui ordonne un système :

1°. Si le système est à ciel ouvert, le corps de place doit être défilé le mieux possible des feux à ricochets qui agissent au premier moment du siége et continuent leur action jusqu'à la fin.

2°. Le système doit avoir des feux d'artillerie couverts pour agir pendant la période de la défense rapprochée : ces feux doivent être soustraits aux batteries directes de l'attaque et prendre en flanc et à revers les logemens sur la crête des glacis ; il faut qu'ils ne puissent être contre-battus que de l'emplacement même qu'ils battent, etc.

3°. Chaque partie du système doit avoir des abris convenablement disposés

4°. Le flanquement est incomplet et mauvais devant la tenaille et dans les fossés de la demi-lune et de son réduit.

177. Des perfectionnemens qu'on pourroit apporter dans l'ordonnance de la fortification bastionnée moderne.

177. Pour se faire une idée générale des perfectionnemens dont est susceptible le système bastionné moderne, nous reprendrons la marche générale de l'attaque, et nous ferons entrevoir comment on peut y corriger les défauts que nous venons d'exposer, et lui faire acquérir les propriétés générales et essentielles à tout système bien ordonné. Puisque dès les premiers jours de l'attaque on peut saisir les prolongemens des faces de tous les ouvrages, et les ricocher par des batteries qui en labourent les terre-pleins, etc., il est nécessaire de masquer les prolongemens les plus importans, et par conséquent d'ordonner le tracé de la projection horisontale, de façon que les demi-lunes interceptent les directions des faces des bastions dans les polygones d'une étendue moyenne : et comme les demi-lunes et leurs chemins couverts sont nécessairement très-exposés aux ricochets, il faut y disposer des traverses voûtées à l'épreuve pour contenir les deux tiers de la garnison et épauler les flancs des batteries ; il faut aussi en occuper les saillans par des batteries blindées construites en bois.

Première méthode de rectification dans le tracé pour dérober aux ricochets les faces des bastions.

(Pl. XI, fig. 2.)

(Voyez le supplément de Bousmard.)

Il y a deux méthodes pour parvenir à soustraire aux ricochets les faces des bastions ; l'une et l'autre sont fondées sur des idées heureuses : la première a été proposée par M. Bousmard ; elle consiste à détacher la demi-lune du corps de place pour la porter à 55 ou 60 mètres en avant de la crête du glacis ; en observant de démasquer les flancs du réduit pour qu'ils prennent à revers les approches des bastions et des demi-lunes collatérales. La demi-lune couvre tout le front, et le fond de ses fossés est dans le prolongement des glacis du corps de place : les angles flanqués des bastions sont curvilignes ; et les faces des bastions, convexes à l'extérieur, sont tracées comme si chacune étoit la développée du flanc opposé qui est conservé concave. La gorge de la demi-lune et celle de son réduit sont garnies de galeries crénelées qui communiquent avec le corps de place : ces galeries de contrescarpe ont plusieurs objets : 1°. elles font partie de la guerre souterraine ; 2°. elles donnent des communications assurées pendant toute la durée du siége ; 3°. elles donnent la faculté de renverser les terre-pleins de la demi-lune et de son réduit au moment où l'assiégeant s'en rend le maître, etc. La demi-lune elle-même est un ouvrage composé ; elle est, par rapport au réduit, deux tenaillons couverts par un redan : les faces de ce redan sont les seules parties que l'assiégeant puisse prolonger. De cette modification du système moderne, il résulte plusieurs autres avantages indépendans de la considération des feux à ricochets : les demi-lunes forment, même dans les polygones moyens, des saillies qui mettent le bastion dans un rentrant si considérable, que l'attaque est forcée de soutenir sa marche par six parallèles avant de pouvoir couronner le chemin couvert du corps de place. Mais remarquons : 1°. que la mousqueterie des bastions ne peut agir efficacement sur le couronnement du saillant de la demi-lune, parce que la longueur de la ligne de tir est de plus de 300 mètres ; 2°. que les faces

corps en voûtes de décharge.

les terre-pleins et pour les corps de réserve qui exécutent les sorties. Les abris destinés aux réserves et aux bivouacs peuvent être fournis par la galerie de contrescarpe, en lui donnant 25 à 30 décimètres de largeur et en pratiquant de nombreux débouchés dans les fossés; cette galerie serviroit en même tems à l'organisation de la guerre souterraine. Mais il est bien préférable, pour les raisons déja exposées, de construire les contrescarpes en voûtes de décharge qui donneront des abris plus spacieux et plus favorables aux manœuvres des troupes. Quant aux abris des terre-pleins des chemins couverts et des autres ouvrages, ils ne peuvent consister qu'en traverses voûtées à l'épreuve, terrassées du côté de l'artillerie ennemie: dans plusieurs circonstances, ces masses peuvent être organisées en traverses défensives, soit en les couronnant par des parapets, soit en perçant des créneaux dans les pieds-droits, soit en y faisant des galeries crénelées inférieures.

Des changemens à faire dans les chemins couverts et dans quelques autres parties du système; considérations sur les attaques à partir des demi-places d'armes.

Les demi-lunes dans le système bastionné et les branches qui forment les saillans dans les systêmes angulaires, sont inévitablement exposées aux ricochets: on ne peut y porter remède que par des traverses qui défilent en même tems qu'elles servent d'abri: le saillant de chaque demi-lune couvrira absolument par son relief le réduit et sera armé en batteries blindées: la partie des faces des demi-lunes correspondant à la ligne de feu de la face du réduit, aura moins de relief que le saillant; elle démasquera les batteries blindées du réduit qui prendront à revers les glacis et saillans des demi-lunes collatérales.

Pour marcher pas à pas dans le perfectionnement des divers élémens du système, suivons toujours les procédés de l'attaque dont la marche est impérieuse par sa nature. Aussitôt que l'assiégeant a tracé les demi-places d'armes, il établit des batteries d'obusiers et de mortiers qui ricochent plus puissamment les chemins couverts, etc.; il tâche de saisir les prolongemens des flancs des bastions pour les ricocher en même tems: la proximité des ouvrages lui facilite cette opération, etc.

Rectification des flancs; de leur tracé en courbe concave.

Il suit de là qu'il vaut beaucoup mieux tracer les flancs en courbes concaves; qu'il faut les couvrir par une traverse située dans l'angle d'épaule, et les armer en batteries à ciel couvert: ces batteries devroient être casematées et leurs embrasures percées dans un parapet fait en terre et de 6 mètres d'épaisseur (176).

Après l'établissement de la troisième parallèle et des batteries multipliées, soit directes, soit d'enfilade, qui l'accompagnent, l'assiégé sera accablé par les feux verticaux; et les chemins couverts ricochés et sans abris protecteurs, ne pourront être défendus avec vigueur ni résister aux attaques de vive force.

De l'ordonnance des chemins couverts.

(Voyez le supplément de Bousmard et le second no. du Mémorial du Génie.)

Les chemins couverts ordonnancés jusqu'à présent sont, au jugement de tous les ingénieurs et des autres militaires, dans un état de foiblesse que nous avons sans cesse fait remarquer: malgré le perfectionnement que Cormontaigne a apporté dans les places d'armes rentrantes, ils ne peuvent

couvrir la courtine sans trop baisser la tenaille. On peut prendre deux partis à l'égard du relief des flancs *F* de la tenaille : 1°. on peut les tenir aussi haut que les flancs *H* qu'ils masqueront absolument : les batteries *F* casematées seront, dans ce cas, les seuls feux de flanc qui agiront jusqu'à ce que l'assiégeant se soit emparé de la place d'armes rentrante *T* et du réduit *P*. Dans cette dernière position l'assiégé culbutera la partie supérieure des flancs de la tenaille pour plonger et découvrir le fond du fossé, le flanquer par les lignes de tir *HI*, et contre-battre les batteries de brèche et de contre-flancs établies dans le terre-plein du réduit *P* : 2°. la partie supérieure des flancs de la tenaille sera un peu inférieure à la ligne de tir *HI*, pour démasquer les feux des flancs du bastion, et dans ce second cas, les batteries casematées *F* seront au niveau du terre-plein *P* du réduit ; leur action sera simultanée avec celle des batteries *H* du flanc : le terre-plein *P* du réduit et le passage du fossé seront défendus par deux étages de feux difficiles à combattre. Pour ôter à l'ennemi toute espérance de pouvoir déboucher du fossé de la demi-lune et se rassembler sous l'abri formé par le relief de la tenaille, son escarpe et la contrescarpe du réduit de la demi-lune seront garnies d'une galerie crénelée.

Du rempart du réduit de la demi-lune ; réflexion sur les terre-pleins soutenus par les voûtes en décharge.

Le réduit de la demi-lune sera à centre vide et son rempart soutenu par un revêtement en décharge : par cette construction dont nous ne cessons de recommander l'usage, et qui sera répétée sous tous les terre-pleins depuis celui du chemin couvert jusqu'au retranchement du bastion, l'assiégé aura la faculté de faire crouler par de petites mines logées sous les pieds-droits, toutes les parties des terre-pleins sur lesquelles l'ennemi est forcé d'établir ses batteries de brèche et de contre-flancs : par cette manœuvre, si elle est habilement conduite, l'assiégeant sera réduit à faire toutes les brèches par les mines offensives ; et l'assiégé conservera, jusqu'au dernier moment, l'usage des batteries couvertes qui prennent en flanc et à revers les travaux de l'attaque, à partir de la quatrième parallèle.

Des perfectionnemens à porter dans les profils d'escarpe, eu égard à la formation des brèches. (Pl. XI, fig. 6.)

Il nous reste quelques mots à dire sur le tracé et la construction des profils généraux, eu égard à la formation des brèches : dans les murs profilés à l'ordinaire, la brèche est bientôt praticable, les parapets sont promptement éboulés, et les feux qui défendent les fossés sont nécessairement éteints. Quoique cette opération soit plus difficile dans les revêtemens en décharge, on parvient néanmoins assez rapidement à faire crouler dans le fossé la partie supérieure du mur, et conséquemment le parapet. Pour que du tracé et de la construction d'un profil il puisse résulter une résistance supérieure à celle des tracés ordinaires, il faut remplir les deux conditions suivantes ; il faut : 1°. qu'on ne puisse pas faire avec le canon une brèche praticable ; 2°. qu'on ne puisse pas faire ébouler la masse couvrante dans le fossé. La première condition ne peut pas toujours être satisfaite, mais la seconde peut toujours l'être.

Soit un profil *P* dont l'escarpe est supposée être battue par la batterie *B* descendue dans le chemin couvert ; le fossé a environ 18 mètres de largeur ; et on demande de construire le profil en remplissant les deux conditions

siéges, dont le dévouement et la patience seroient sans bornes, et les officiers instruits dans la tactique particulière aux siéges si fertile en combinaisons.

CHAPITRE X.

Considérations générales sur la fortification irrégulière ; des causes qui y produisent l'irrégularité ; des principes du défilement ; applications des principes et des règles au défilement d'un front de fortification.

178. Considérations générales sur la fortification irrégulière ; des causes d'où provient l'irrégularité.

178. Nous avons fait connoître dans la seconde partie (106 et 107) les causes qui portent de l'irrégularité dans la fortification et les effets qui proviennent du *commandement*. Nous avons dit que le commandement prenoit un caractère particulier dans la fortification permanente ; et cela tient à la nature du combat qui se développe lentement et par des moyens d'industrie : il suit de là que si les défenseurs n'étoient pas soustraits dans les ouvrages à l'influence du commandement extérieur, les moyens de défense y seroient anéantis de prime abord et les manœuvres tellement contrariées que l'attaque marcheroit avec une rapidité étonnante. Puisque le commandement dans la fortification horisontale procure de grands avantages à l'assiégé, à plus forte raison le commandement extérieur en procureroit-il à l'assiégeant si, comme à la naissance de l'art, les ingénieurs modernes ne possédoient pas les moyens de soustraire la fortification à son influence.

Nous savons que deux causes principales amènent l'irrégularité dans la fortification : la première est l'irrégularité du site sur lequel elle se développe ; la seconde résulte du commandement extérieur : c'est cette dernière cause qui donne lieu à l'art du défilement.

Nous ne nous proposons pas de traiter en détail la fortification irrégulière : elle ne peut être l'objet que d'une étude spéciale pendant laquelle l'élève va journellement et sous la direction d'un maître habile, étudier la nature et la topographie sous le rapport de la fortification : nous nous contenterons de quelques indications générales qui feront connoître comment on applique les principes généraux et les règles qui composent la théorie de la fortification régulière et horisontale, aux sites variés que l'on se propose d'occuper par une place forte ou par des ouvrages permanens. La fortification irrégulière n'est, à proprement parler, que l'art de fortifier ; et cet art repose sur la théorie que nous avons établie. Le tact et le coup d'œil, secondés par les opérations géométriques auxquelles le problème particulier donne lieu, décident de la perfection plus ou moins grande de l'ordonnance du système : c'est la variété des sites qui fait de l'art de la fortification un art si difficile et si long à apprendre ; un art qui demande une pratique consommée, et souvent un génie supérieur.

179. Lorsque l'officier-ingénieur se propose d'établir une place forte sur un site irrégulier, il en fait la reconnoissance la plus détaillée et en assied la topographie par des plans levés exactement, des nivellemens et des mémoires descriptifs qui complettent ce que le dessin ne peut rendre : il fait des sondes sur toute la surface pour connoître la nature des couches du terrain et la profondeur à laquelle on trouve l'eau : ces différens renseignemens étant bien constatés, il examine les ressources qu'il peut tirer des courans d'eau pour former des inondations, des flaques, des manœuvres d'eau ; il profite des escarpemens et autres accidens du terrain ; et détermine les points sur lesquels il est possible de créer une guerre souterraine extérieure. Après cette vue générale, il se proposera de rendre inattaquables le plus grand nombre de fronts possible, en mettant en relation de défense les fronts inaccessibles et les fronts abordables ; il ne perdra pas de vue que les parties accessibles doivent présenter des fronts tracés dans des courbes peu convexes ; et qu'il faut les développer en ligne droite et même dans des courbes concaves lorsque les circonstances le permettent.

179. De la fortification, eu égard seulement à l'irrégularité du site sur lequel elle est développée.

Après ce coup d'œil général qui embrasse les rapports généraux de toutes les parties du système, qui saisit en même tems la relation particulière de l'attaque et de la défense, et constitue le génie du fortificateur, l'officier trace le polygone défensif dont le développement et l'espace intérieur doivent être proportionnés à la force de la garnison destinée à sa défense ; c'est-à-dire, au rang que la place doit occuper dans le système défensif de la frontière. Ce premier polygone reçoit ensuite des modifications : 1°. afin qu'en le pliant à la forme particulière du terrain, chaque partie soit assise de la manière la plus favorable et procure la meilleure défense individuelle ; 2°. sous le rapport de la dépense et de la construction, car il faut toujours balancer le déblai avec le remblai ; 3°. sous le rapport de la seconde cause d'irrégularité qui donne lieu à introduire le défilement dans le système. Après avoir ainsi esquissé son travail, le fortificateur examinera en détail les fronts accessibles et attaquables pour les fortifier non pas d'après un système uniforme, mais d'après des systèmes qu'il composera avec les élémens décrits et appropriés à chaque nature de terrain : tel front ou telle partie d'enceinte aura beaucoup de galeries crénelées, de casemates, etc., parce que les fossés seront peu profonds et le relief peu considérable ; tandis qu'une autre partie sera noyée et ne sera pas susceptible d'une guerre souterraine : telle autre n'en sera pas non plus susceptible parce que le dessous du glacis est composé de couches d'un roc dur dans lequel on ne peut creuser des tranchées : une autre partie admettra une guerre souterraine extérieure d'un plus ou moins grand développement : enfin il sera naturel et convenable d'équilibrer à-peu-près les forces des différens fronts attaquables.

180. Nous avons représenté facilement la fortification horisontale par une projection horisontale sur le plan de site et par des profils généraux : la même méthode pourroit s'employer dans la fortification irrégulière ; mais elle seroit pénible par la multiplicité de profils et d'élévations qu'il faudroit

180. De la méthode de représenter la fortification irrégulière sans employer les profils et élévations ; du plan de

comparaison et des cotes numériques.

construire. On a imaginé une méthode plus simple et très-ingénieuse de représenter le relief du terrain et de traiter celui de la fortification dans le silence du cabinet. Par ce moyen et avec les élémens topographiques bien établis, un ingénieur peut traiter un projet de fortification et en constituer l'ordonnance complette sans avoir jamais été sur les lieux.

La méthode en question est celle employée pour représenter la configuration du fond des rades. Après avoir fixé un corps mort dans une position quelconque, on lève ce point et on le construit en projection horisontale : à ce même point on jette la sonde qui fait connoître de combien le fond de la rade est au dessous de la surface de l'eau : cette cote numérique, qui est la valeur de la verticale abaissée du point considéré, est écrite à côté de sa projection horisontale. La même opération étant répétée sur un grand nombre de points, le système de toutes les cotes numériques donne une idée exacte de la surface du fond de la mer, puisqu'on a la projection horisontale de tous les points de la surface et la valeur de toutes les ordonnées verticales.

Il en est de même d'un site irrégulier sur lequel on veut construire une fortification : on imagine un plan horisontal passant au dessus du point le plus élevé ; et ce plan pris pour plan de projection, se nomme *plan de comparaison :* on construit ce plan par les procédés ordinaires des levés. On imagine ensuite, par les points principaux du terrain, des verticales qui vont faire des traces connues de position sur le plan de projection : on détermine par le nivellement la valeur numérique de ces verticales et on écrit les cotes à côté des points correspondans : le système de toutes ces cotes fait connoître la surface du terrain.

De l'usage du plan de comparaison.

Il est aisé de concevoir l'usage qu'on peut faire d'un plan de comparaison : car, supposons qu'on ait tracé sur ce plan une fortification dont le relief soit connu : si aux différens points de la projection horisontale on accole des cotes numériques qui soient la valeur des verticales élevées de ces mêmes points sur le plan de projection, le système de ces cotes fera connoître le rapport du relief de la fortification avec le terrain : en mettant des cotes relatives aux fonds des fossés, aux lignes couvrantes et aux lignes magistrales, on complette le tableau de la fortification. Ainsi, toutes les fois que l'on veut établir l'ordonnance et le projet d'une fortification sur un site irrégulier, il faut commencer par construire le plan de comparaison; tracer ensuite la projection horisontale des ouvrages d'après les principes déja connus et ceux que nous ferons connoître ; et fixer le relief au moyen des cotes numériques que l'on parvient à connoître par les méthodes du défilement que nous nous proposons d'exposer. En restant dans l'hypothèse que l'irrégularité dans la fortification ne provient point de l'influence du commandement extérieur, mais uniquement de celle du site même, le tracé et le relief s'ordonnent assez facilement : on partage le terrain occupé par la fortification en parties sensiblement uniformes ; et pour chacune de ces portions on adopte un plan de site artificiel qui se rapproche du terrain le plus possible, soit parce qu'il est tangent à sa surface, soit parce qu'il le coupe dans la vue de le rendre plus régulier :

même distance et en-deçà ne seront pas nuisibles à la défense, pourvu qu'on conduise le tracé et le relief de la fortification de façon à ce que le tout y soit ordonnancé comme dans la fortification établie sur des sites horisontaux.

De l'objet du défilement.

C'est par l'art du défilement qu'on obtient ce résultat; il consiste: 1°. à disposer le tracé et le relief de manière à soustraire les manœuvres de l'assiégé aux vues de l'assiégeant; 2°. à lui dérober la vue de toutes les parties du champ de bataille, excepté de celles relatives à l'usage des armes de jet; 3°. à ordonner ces dernières parties de manière que l'action des armes de jet soit aussi efficace que dans la fortification horisontale.

Idée générale d'une fortification défilée.

Il est facile de se représenter une fortification défilée et qui remplisse les conditions que nous venons d'exposer: si on imagine que dans une fortification horisontale le plan de site vienne à tourner autour d'une charnière pour devenir tangent à une hauteur dominante; si on suppose de plus que tous les plans de défilement horisontaux deviennent parallèles au plan de site en conservant les mêmes commandemens respectifs, on aura une fortification dont tous les élémens seront défilés, et qui conservera à-peu-près toutes les propriétés de la fortification horisontale: le plan de site devient alors un plan dont la position est connue, et sur lequel on ordonne tout le relief d'après les commandemens, qu'on connoît aussi, de tous les plans de défilement.

Du plan de site artificiel et des plans de défilement inclinés à l'horison.

Du choix du plan de site artificiel.

Le principal mérite de la méthode consiste dans le choix du plan de site et dans celui de la ligne choisie pour lui servir de charnière; car une fois que ce plan est connu de position, celle des plans de défilement, qui lui sont parallèles, se déduit des règles enseignées dans la fortification horisontale pour fixer leur relation.

De la manière de trouver les cotes numériques des plans rampans au moyen des échelles de défilement. (Pl. XII, fig. 1.)

Soit A un terrain sur lequel on veuille établir une fortification $S'S$ qui se trouvera dominée; et soit SB la charnière du plan rampant ou du plan de défilement artificiel: on fera tourner ce plan jusqu'à ce qu'il touche le terrain; et supposons le point de contact en C: comme le terrain est représenté par des courbes horisontales (ce moyen d'établir la topographie d'un site particulier est très-ingénieux), on aura les cotes des trois points S, B et C, et par conséquent le plan de site sera déterminé. Pour trouver maintenant d'une manière facile les cotes de tous les points appartenant au plan rampant, on peut y parvenir au moyen d'une *échelle de défilement* tracée sur le plan et dont il faut déterminer la projection horisontale. Cette échelle se construit le plus ordinairement sur la projection de la ligne de plus grande pente.

On appelle ainsi la ligne perpendiculaire à l'horisontale tracée sur le plan rampant. La projection sur le plan de comparaison de la ligne horisontale se trouve, ou par un simple calcul au moyen des cotes des trois points connus, ou par une projection verticale: soit en effet, un plan vertical passant par la ligne SB regardée comme la commune intersection des deux plans de projection; on construira sur ce plan les projections verticales SC', SB'

des deux droites SC et SB ; par le point B' on menera une horisontale $B'K$ qui donnera en E la projection verticale du point de la droite SC qui est à même hauteur ou qui a même cote que le point B : donc ce point ramené en E' au plan horisontal donnera le moyen de tracer la projection BE' de l'horisontale : si à un point quelconque de cette horisontale on élève une perpendiculaire XY, elle sera la ligne de plus grande pente sur laquelle on construira l'échelle de pente ou de défilement. Pour cela, par les points C, B et S on abaissera sur XY des perpendiculaires qui donneront les points b, g et a que l'on cotera 31, 45 et 55. Si on divise l'intervalle ba en 24 parties égales, le point g se trouvera à la 14e. division et aura pour cote 45 : on aura donc une échelle graduée par laquelle on trouvera sur-le-champ la cote d'un point quelconque pris sur le plan rampant : ainsi, par exemple, si on veut connoître la cote de l'angle d'épaule Q, en tant qu'il est dans le plan rampant, on menera l'horisontale QT, et la cote indiquée par l'échelle de site sera celle du point Q.

Suite des considérations sur le choix du plan de site artificiel.

Le choix du plan de site est une opération délicate qui tient au coup d'œil, parce qu'elle dépend de circonstances relatives à l'ordonnance et à la construction, et desquelles on déduit les données qui font que la question est déterminée ou indéterminée : il résulte de cette considération plusieurs problèmes préliminaires dont il est nécessaire de dire un mot avant que de traiter des questions générales sur le défilement.

Première question.

De la détermination du plan de site assujetti à passer par un point donné ; de la surface conique ; de la ligne de contour apparent.

(Pl. XII, fig. 2.)

La première question préliminaire dont il convient de s'occuper est celle où il s'agit de trouver la position du plan rampant assujetti à passer par un point donné A : si par ce point on imagine des tangentes à la surface du terrain, qui est connue par la formation du plan de comparaison, on engendrera une surface conique dont les points de contact seront la ligne de contour apparent : il sera facile de projetter cette courbe sur le plan horisontal et sur un plan vertical quelconque : en effet, soit AP la projection horisontale d'une arête ; si par cette ligne on fait passer un plan vertical, il coupera le terrain suivant la courbe mno à laquelle on menera la tangente An pour projetter en n' le point de contact n : on déterminera de la même manière une suite de points par lesquels on fera passer une courbe ; cette courbe sera la projection horisontale du contour apparent. Pour connoître maintenant la forme de la surface conique, il faut la couper par un plan vertical dont la trace est XY ; et sur lequel il est facile de construire son intersection avec la surface conique : construisons un point, par exemple, celui qui appartient à l'arête projettée en AM : construisons, comme tout-à-l'heure la coupe du terrain qst et menons la tangente As ; par le point e élevons la verticale ef dans le plan vertical passant par AM ; en portant cette grandeur ef sur la verticale eg considérée dans le plan vertical dont XY est la trace, on aura un point de la section verticale aaa : ses autres points se trouveront par des constructions semblables. Si, maintenant, on mène à la section verticale aaa des tangentes xy, elles seront les traces d'autant de plans rampans passant par le point A : ce qui fait voir que le problème est susceptible de plusieurs solutions ; mais parmi toutes ces tangentes, il faut

choisir celle qui donne le plan rampant le plus convenable sous les autres rapports indépendans du défilement. Si on vouloit assujettir le plan de site artificiel à toucher la surface du terrain en deux points, le problème seroit déterminé, puisque la tangente uv est unique : lorsqu'on connoît le point de la section verticale par lequel doit passer le plan de site, on peut trouver sur le plan de comparaison le point du terrain qui lui correspond : pour cela on tracera la projection horisontale AK de l'arête qui passe par le point b; on construira la coupe du terrain, et la projection K du point de contact G sera celle du point cherché.

Du cas où il faut choisir un plan rampant qui coupe le terrain.

Lorsque les tangentes menées à la section verticale ne donnent par un plan rampant qui puisse convenir, on se décide à choisir un plan qui ne soit pas tangent à la surface du terrain extérieur et qui la coupe à une certaine hauteur : supposons que hl soit la trace de ce plan; il est évident qu'alors il faudra enlever et déblayer toute la partie du terrain qui dominera le plan de site; elle est indiquée par les arêtes extrêmes qui passent par les points g et g' et par la partie de la section verticale comprise entre ces deux points : pour rapporter sur le terrain son intersection par le plan rampant, il faut faire la projection de cette courbe sur le plan de comparaison : cette projection est tangente aux deux arêtes extrêmes AM, AM'; et les points de contact se trouvent par leurs constructions S au plan vertical passant par l'arête. Construisons encore les deux points placés sur la droite projettée en AP : en portant la hauteur dc de d en d' on aura sur le plan vertical la trace Am' du plan rampant; et les deux points m' et o' projettés en m'' et o'' seront les deux points cherchés; et ainsi des autres : on obtiendra aussi sur le plan de comparaison la courbe $m''p's'q'o''$ qui, rapportée sur le terrain, fera connoître le déblai à effectuer.

Seconde question.

On suppose que le plan de site est assujetti à passer par une droite donnée de position.

(Fig. 2.)

Le cas où le plan rampant est assujetti à passer par une droite donnée de position, se considère fréquemment dans la pratique : il a lieu toutes les fois qu'on se donne la charnière soit du plan de site, soit d'un plan de défilement.

Dans cette question le problème est déterminé, et il se traite comme le précédent. Soit la droite GE donnée de position; on cherche sa trace R sur le plan vertical et par ce point on mène à la section verticale la tangente RR' qui donne la position du plan rampant qui est unique : en cherchant la cote du point du terrain placé dans l'arête qui passe par le point de contact, le plan rampant se trouve déterminé sur le plan de comparaison.

Dessolutions des deux questions précédentes par MM. Monge et Meusnier.

Dès 1775, M. Monge et le général Meusnier enseignoient aux élèves de l'Ecole du génie les méthodes pour déterminer les plans de site artificiels assujettis à passer soit par un point donné, soit par une droite. Meusnier fit à ce sujet un mémoire manuscrit pour guider les élèves : il le traita avec cette sagacité pénétrante qui fut le principal caractère de son génie; et qui, jointe à une activité dévorante, l'a fait parvenir dans les sciences mathématiques, et dans leur application aux arts et aux découvertes de plusieurs genres, à une célébrité justement méritée.

Meusnier, dans son mémoire manuscrit, définit le terrain par des sections horisontales faites par des plans qui s'élèvent graduellement des points les plus bas aux sommets des hauteurs dominantes; il trace ces sections sur le plan de comparaison en faisant passer des courbes par les points qui portent la même cote : ensuite il coupe la surface conique par un plan horisontal placé à une hauteur fixée à volonté; et il construit la section sur le plan de comparaison ; il mène à cette courbe une ligne qui la touche en deux points, et les arêtes qui passent par les deux points de contact font connoître les deux points du terrain par lesquels le plan rampant doit passer.

Première question où le plan de site est assujetti à passer par un seul point.

Le cas où le plan rampant est assujetti à passer par une droite prise pour charnière, et dont la pente est assez forte pour être appréciée, est traité dans le mémoire par une méthode particulière et des plus ingénieuses, qui s'applique facilement à la pratique.

Seconde question où le plan rampant est assujetti à passer par une droite plus ou moins inclinée à l'horison.

(Pl. XII, fig. 3.)

Soit *A* et *B* les deux saillans du chemin couvert d'un front de fortification ; par ces points cotés 100 décimètres et 60 doit passer le plan de site ; et supposons qu'on ait tracé le plus correctement possible sur le plan de comparaison les courbes horisontales dont nous avons parlé. Cela posé, la droite *AB* qui est la charnière du plan rampant sera considérée comme une échelle divisée en raison de la pente, c'est-à-dire, en 40 parties égales de *A* en *B* ; ces divisions seront prolongées jusqu'à la distance où la cote sera égale à celle de la courbe horisontale la plus élevée ; dans l'exemple présent, ce sera jusqu'à la cote (10) : cette première opération étant exécutée avec soin ; par chaque point de division de l'échelle *MN*, on menera des tangentes aux courbes de même cote, et parmi toutes ces tangentes on ne conservera que celle qui fait avec la droite *AB* le plus petit angle. Ainsi, par exemple, pour le point de l'échelle coté (20) on aura les droites *as*, *a's*, etc., mais on ne conservera que la tangente *as* qui fait le plus petit angle. De même pour le point coté (50) on ne conservera que la tangente horisontale *bp*, et ainsi de suite : après toutes ces opérations successives, on a une suite de tangentes horisontales, *oq*, *bp*, *as*, etc., parmi lesquelles on choisira celle *bp* qui fait avec la ligne *AB* le plus petit angle ; elle fera connoître le point *b* du terrain par lequel le plan rampant doit passer : en effet, toutes les autres tangentes, faisant avec *AB* des angles plus grands, seront placées sous le plan ; donc il ne touchera le terrain qu'au point *b* placé sur la tangente qui fait le plus petit angle avec la charnière.

Du cas où la droite qui sert de charnière au plan rampant est horisontale.

Si on suppose que la droite *MN*, qui doit être la charnière du plan, est horisontale, la méthode n'est plus praticable : il faut alors mener à toutes les courbes horisontales des tangentes *mn*, etc. qui lui soient parallèles ; faire passer une courbe par les points de contact et construire cette courbe sur un plan vertical perpendiculaire à la charnière : de la trace de cette même droite sur le plan vertical on mène une tangente à la courbe ; et le point de contact fera connoître le point du terrain sur lequel doit reposer le plan rampant.

182. De l'objet du défilement; de sa définition.

182. Le défilement consiste dans l'art d'ordonnancer les ouvrages de fortification de manière : 1°. que toutes les manœuvres soient soustraites aux vues de l'assiégeant; 2°. qu'il n'apperçoive du champ de bataille que les parties qu'on ne peut absolument lui dérober et qui sont le moins destructibles; 3°. que toutes les armes de jet aient des effets aussi efficaces sur les travaux de l'attaque que si la fortification étoit horisontale. Or nous voyons, par ce qui a été dit (181), que toutes ces conditions seront remplies en établissant bien exactement la topographie du site par la formation du plan de comparaison, et en choisissant avec habileté des plans de site artificiels sur lesquels seront ordonnés les fronts et autres ouvrages qui doivent entrer dans la composition d'une place forte.

Des trois données qui entrent dans les questions générales sur le défilement.

Dans toutes les questions sur le défilement on considère trois données : 1°. l'*espace extérieur* d'où partent les lignes de tir de l'ennemi; cet espace est renfermé dans un cercle d'environ 1500 mètres de rayon; 2°. l'*espace intérieur* qui est l'espace à défiler; 3°. les masses couvrantes consistant en parapets, traverses, parados, etc.; elles sont employées pour intercepter les lignes de tir de l'ennemi. Parmi ces trois données l'espace extérieur est connu par le plan de comparaison; et comme on suppose que les lignes de tir sont droites, les questions sur le défilement se traitent comme celles sur les ombres : l'espace extérieur est le corps lumineux; les rayons sont les lignes de tir; les masses couvrantes sont le corps opaque; enfin, l'espace défilé est celui compris dans l'ombre portée par les masses couvrantes.

Des deux questions générales sur le défilement.

Toutes les questions particulières sur le défilement sont comprises dans deux énoncés généraux.

1°. L'espace extérieur et les lignes couvrantes étant donnés, déterminer la forme des terre-pleins pour qu'ils soient défilés.

2°. Etant donnés l'espace extérieur et les principaux points de la projection horisontale, déterminer la position des lignes couvrantes de manière que toutes les conditions de la défense soient remplies et qu'on ait le minimum de la dépense.

De la première question : Les lignes couvrantes sont données.

La solution de la première question s'obtient en imaginant un *plan* qui se balance sur l'espace extérieur et sur les lignes couvrantes en restant toujours tangent aux deux systèmes : les intersections successives de ce plan qui change sans cesse de position, seront les arêtes ou lignes génératrices de la *surface de défilement* : et si, par le pied des parapets, on fait passer une surface courbe qui lui soit parallèle, elle contiendra le terre-plein de l'ouvrage, etc. Il faut remarquer que l'espace extérieur est une surface parallèle à celle du terrain, mais plus élevée d'environ 20 décimètres.

Dans les questions particulières la surface de défilement est ordinairement composée d'un ou plusieurs plans connus de position; et les constructions graphiques par lesquelles on détermine les projections de la surface défilée deviennent plus ou moins faciles.

De la seconde question :

Dans la seconde question générale, on suppose qu'on a rapporté sur le plan de comparaison les principaux points du tracé, et que les points cor-

respondans du terrain naturel appartiennent à la surface de défilement : par ces derniers points on fera passer une surface qui enveloppe l'espace extérieur naturel ; elle sera la *surface de site artificielle* qui devra contenir les terre-pleins des ouvrages les plus avancés : et si on met les lignes couvrantes des mêmes ouvrages dans une surface de défilement qui lui soit parallèle et supérieure de 25 décimètres, on aura le relief, etc.

On ne connoît que les principaux points de la projection horisontale.

Dans les cas particuliers on substitue à la surface du site un ou plusieurs plans tangens à cette surface et convenablement choisis. Les surfaces de défilement deviennent alors des plans de défilement que l'on met en relation avec les plans de site, d'après les règles indiquées dans la fortification horisontale, relativement à ce qui concerne la défense et la dépense de la construction.

Lorsqu'on a déterminé les plans de site artificiels et la relation qui exprime le commandement des élémens, on trace les échelles de défilement par lesquelles on obtient les cotes qui font connoître le relief, etc.

De la position respective des différens plans de site qui appartiennent à une même fortification.

Il est rare, lorsqu'une fortification est développée sur un site irrégulier et influencé par des hauteurs dominantes, qu'un seul plan de site puisse satisfaire à toutes les conditions ; on en adopte alors plusieurs qui ont les uns à l'égard des autres des positions connues : quelquefois on passe de l'un à l'autre par un ressaut qui peut être supérieur ou inférieur par rapport au premier plan : dans le premier cas, la partie basse est couverte sur son flanc et il n'y a aucune modification à faire ; dans le second cas, il est indispensable de mettre dans la direction du ressaut une traverse à l'épreuve et assez élevée pour couvrir le flanc de la fortification supérieure : on fait dans l'épaisseur des traverses des passages avec des rampes pour communiquer d'une partie à une autre.

Lorsqu'on passe d'un plan rampant à un autre par l'intersection de ces deux plans, il peut arriver, ou que cette intersection soit une gouttière ou qu'elle soit une arête : si c'est une gouttière il faudra interposer dans sa direction une traverse suffisamment élevée ; mais si c'est une arête, les deux parties seront défilées comme si on ne changeoit pas de plan. Il est facile de reconnoître sur le plan de comparaison si les plans rampans se coupent en gouttières ou en arêtes : il suffit pour cela de tracer les projections des lignes de plus grande pente ; et si ces lignes convergent du dedans au dehors ce sera une arête ; si elles divergent ce sera une gouttière ; enfin, si les lignes de plus grande pente sont parallèles les plans rampans se confondront ou seront parallèles.

183. Application des principes généraux à deux cas particuliers.

183. Nous allons appliquer les règles générales que nous venons d'exposer, à deux cas particuliers que les élèves pourront varier à leur gré.

Premier cas de la question :

Il est question de défiler un saillant dont les lignes couvrantes sont

On suppose que la gorge du saillant est une ligne droite, que les projections horisontales et verticales sont QMR et qmr : on suppose encore que la commune intersection XY des deux plans de projection est perpendiculaire à la capitale et qu'elle passe par l'angle saillant : cela posé, il

partie dans l'autre : on construira aussi dans son épaisseur un magasin à poudre. Lorsque la direction de la traverse fait avec la capitale un angle tellement ouvert qu'elle serre de trop près une des faces de l'ouvrage, il faut pour que les manœuvres puissent s'y exécuter, changer sa direction et en augmenter la hauteur jusqu'au plan de défilement latéral qui s'appuie sur la face dont il a été nécessaire d'éloigner le pied de la traverse pour se procurer un terre-plein suffisant. Cette remarque fait voir que lorsqu'il n'y a qu'une hauteur latérale, on peut donner à la traverse en capitale la direction que l'on juge la plus avantageuse sous le rapport des manœuvres, et que sa hauteur se détermine par la seule considération d'un plan rampant latéral.

Dans les deux cas que l'on vient de considérer il faut, pour pouvoir remplir toutes les conditions du défilement, que les faces prolongées ne fichent pas dans le terrain ; si cela étoit ainsi, le terre-plein seroit défilé, mais les défenseurs placés sur les banquettes seroient plongés et pris en flanc par les feux d'enfilade de l'ennemi.

Application des principes précédens à l'ordonnance des ouvrages de fortification dont le tracé est connu, eu égard au défilement.

Nous avons fait pressentir (178) en peu de mots comment un ouvrage influencé par des hauteurs dominantes pouvoit satisfaire aux conditions prescrites par les règles de la défense : cette première notion peut maintenant être rendue complette par l'application des méthodes dont nous avons fait la description, et qu'il est facile d'ordonner dans un seul et même système d'opérations pour parvenir à la solution de tous les cas particuliers. Après avoir établi la topographie du site par la formation du plan de comparaison et tracé sur ce plan la projection horisontale du polygone défensif, on fera le choix des différens points du terrain qui doivent appartenir aux plans de site artificiels, et on déterminera la position respective de ces divers plans rampans : si ces plans sont tangens à la surface extérieure, tous les terre-pleins seront mis dans des plans parallèles, etc. ; mais si quelques-uns d'eux coupent l'espace extérieur, il faudra ou enlever la partie du terrain qui leur seroit supérieure, ou il faudra creuser les terre-pleins convenablement et employer des traverses pour se couvrir des vues de revers. Chaque plan de site étant déterminé et coté sur le plan de comparaison, on examinera les intersections ou les ressauts qu'ils forment (79), et on déterminera les directions et les hauteurs des traverses et même des parados que le passage d'un plan de site à son adjacent rend nécessaires : ces opérations étant construites sur le plan de comparaison ou exécutées sur le terrain par les procédés connus dans la pratique, on construira les échelles de défilement pour s'occuper ensuite du relief de chaque front en particulier : ce relief s'ordonnera en déterminant la relation de tous les plans de défilement, ainsi qu'il a été enseigné (140) pour la fortification horisontale : la crête du glacis sera mise dans un plan de défilement supérieur au plan de site de 25 à 30 décimètres ; on réglera ensuite la pente du glacis ainsi qu'il a été dit ; ensuite on fera le tracé de la troisième parallèle, et par des profils particuliers on déterminera les commandemens de la demi-lune du corps de place et des autres élémens, etc. Cette indication générale suffit

Cette conséquence évidente (181) donne pour première règle ; qu'*il faut éloigner les parties de la fortification le plus qu'il est possible, des hauteurs auxquelles elles sont exposées.* Première règle.

Les questions traitées (182) conduisent encore à la conséquence suivante : les faces et branches qui forment les saillans des ouvrages doivent embrasser par leurs prolongemens, autant que cela est possible, toute l'étendue de la hauteur dominante qui exerce une influence sur elles ; elles ne doivent jamais ficher dans le terrain. Lorsque cette condition ne peut être remplie, il faut diriger les faces et les branches de manière que leurs prolongemens tombent dans des parties basses, sur des cours d'eau, dans des anfractuosités, etc. ; il faut aussi employer avec adresse les traverses pour se couvrir des hauteurs latérales. Seconde conséquence.

De là suit cette règle importante, qu'*il faut faire les angles saillans les plus obtus possible :* cette seconde règle est comprise dans la première. Seconde règle.

Ces règles générales souffrent des exceptions dans les applications : nous verrons dans la suite qu'il est des cas où les parties d'une fortification doivent converger vers les points dominans au lieu de s'en éloigner. Remarque sur les applications des règles.

186. De même qu'on peut donner aux faces et aux branches qui composent les élémens d'une fortification, des directions par rapport aux hauteurs dominantes, qui en facilitent le défilement ; on peut aussi faire varier dans de certaines limites les directrices du tracé d'une enceinte ou partie d'enceinte, dans la vue de faciliter le défilement de toutes les parties, et avec la condition que le relief soit ordonnancé d'après les règles qui lui sont propres sous le rapport de la défense et de la construction. Mais cette question prise dans toute sa généralité, est si complexe qu'il est nécessaire, pour parvenir à quelques résultats, d'en simplifier les données. On suppose : 1°. que l'enceinte est simple ; 2°. que les systèmes du maximum et du minimum du relief sont donnés et situés dans des plans parallèles au plan du terrain sur lequel le tracé doit être effectué ; 3°. qu'on ne considère sur l'espace extérieur qu'un point dominant ou une ligne dominante. Cela posé, si on suppose qu'un plan de défilement ait été choisi convenablement, il coupera les plans contenant les systèmes du maximum et du minimum en deux lignes dont les projections sur le terrain comprendront une *zone* que M. Say appelle *bandeau de défilement*, dans son intéressant mémoire sur le défilement : cette zone est évidemment la seule partie du terrain sur laquelle on puisse développer la fortification : plus le tracé s'approchera d'une des limites de cette zone, plus le relief s'approchera aussi de la limite correspondante, etc. D'où il suit que plus ce bandeau sera étroit, plus on sera gêné pour développer le tracé ; et que plus il sera large, plus on aura de facilité dans cette opération : il est donc important de rechercher les causes qui font augmenter ou diminuer la largeur de la zone de défilement. 186. Considérations générales sur la direction que doivent prendre les directrices du tracé des enceintes par rapport aux hauteurs dominantes dont il faut défiler la fortification. Conséquence.

Nous supposerons d'abord qu'on ne considère sur l'espace extérieur qu'un seul point dominant ; et on voit tout de suite que deux causes font varier la largeur de la zone de défilement : 1°. la distance du point dominant De la grandeur de la zone de défilement lorsqu'il est question d'un seul point dominant.

Défilement de la demi-lune. On suppose que la ligne couvrante est donnée en projection horisontale.

(Fig. 6.)

Le défilement de la demi-lune D se réduit encore à faire un choix convenable pour la position de la charnière de son plan de site : par les extrémités des faces, on élevera deux perpendiculaires sur lesquelles on portera environ 40 mètres pour avoir à-peu-près les points de la crête du chemin couvert : par ces points E on fera passer un plan vertical qui coupera le terrain et sur lequel on construira la section jusqu'à la distance de 800 mètres de part et d'autre : on aura donc la direction générale du terrain et on fera osciller la droite EE jusqu'à ce qu'elle lui soit parallèle : cette dernière ligne, qui sera la charnière cherchée, doit toucher le terrain en un des points E, ou s'enfoncer au plus de $1,^{mt}5$.

Construction du profil de la face gauche.

(Fig. 8.)

Le plan de site et son échelle de pente étant déterminés comme précédemment, il reste à fixer la hauteur du plan de défilement, la position de la crête du glacis et celles de la contrescarpe et de l'escarpe : ces projections ne peuvent s'obtenir que par la formation d'un profil ordonnancé d'après les règles de l'attaque et de la défense : par le point E', le plus bas, et perpendiculairement à la direction de la face gauche de la demi-lune, on fera passer un plan vertical $E'F$ qui ira couper la capitale du bastion adjacent en un point qui sera le *point à battre* : sur ce plan on construira et la section du terrain et la trace du plan de site. Cela posé, les lignes de tir d'artillerie qui doivent passer par le point à battre et à 10 décimètres au dessous de la ligne couvrante, doivent passer aussi à 13 décimètres au dessus de la crête du glacis ; outre cette première condition, il faut encore que ces mêmes lignes de tir, lorsqu'elles sont inclinées au sixième, passent à 10 décimètres au dessus du sommet de la contrescarpe : il résulte de là qu'en supposant la largeur du terre-plein du chemin couvert de 10 mètres, les lignes de tir d'artillerie inclinées au sixième vont rencontrer la verticale de la crête du glacis à $31,^{dt}6$ au dessous de cette crête ; et comme les lignes de tir de mousqueterie passent à 23 décimètres au dessus de cette même crête, la partie de la verticale comprise entre ces deux lignes de tir est de $54,^{dt}6$. Il faut maintenant tracer la courbe qui est le lieu des pieds de la crête du glacis : pour cela on prendra sur la verticale oo qui contient la trace de la ligne couvrante, plusieurs points très-rapprochés m, m, etc. qu'on regardera comme les traces de la ligne couvrante ; par ces points on menera les lignes de tir mt qui passent à 10 décimètres au-dessus du point à battre ; à toutes ces lignes on menera des parallèles pu, pn, etc. inférieures de $54,^{dt}6$; enfin par les points m, etc. on menera les lignes de tir mq, mq, etc. inclinées au sixième. Aux points d'intersection q, q, etc. on élevera les verticales qr, qr, etc. de $o^{dt},66$, et les points r, r, etc. seront les points de la courbe cherchée : cette courbe coupera le plan de site au point T qui sera le pied de la crête S du glacis SS'. Si on porte de T en Q la largeur du terre-plein, on aura la contrescarpe. Elevons la verticale Qx de 10 décimètres, et menons xM inclinée au sixième, le point M sera la trace de la ligne couvrante par lequel on menera la trace ZZ du plan de défilement.

Il reste à trouver la position de l'escarpe : elle doit être fixée de manière

qu'après la formation de la brèche il reste 40 décimètres d'épaisseur au parapet : par le sommet Q de la contrescarpe on menera la ligne de tir Qg inclinée au sixième qui rencontrera en g la ligne inclinée à 45° menée par le point de la plongée distant de 40 décimètres de la verticale OO : par ce point g on menera une verticale qui donnera la position de l'escarpe ; et le point d'intersection γ avec la ligne inclinée à 45° et menée par le point de la plongée distant de 60 décimètres de la ligne OO, en sera le sommet. Mais par la construction précédente il pourra arriver que le fossé n'ait pas la largeur convenable fixée à 20 mètres : il faudra alors une seconde opération pour placer l'escarpe, la contrescarpe et la crête du glacis : cette nouvelle construction se fait en prenant sur le plan de site plusieurs points successifs et très-rapprochés que l'on considère comme des sommets de contrescarpe et comme appartenant à autant de profils dont on déterminera l'escarpe, ainsi qu'il vient d'être expliqué. Par tous ces derniers points on fera passer une courbe agc qui sera le lieu de toutes les escarpes ; puis sur toutes les lignes inclinées au sixième et passant par les sommets des contrescarpes, on portera la longueur de l'hypothénuse d'un triangle rectangle dont un des côtés est de 20 mètres, et dont l'hypothénuse est inclinée du sixième sur ce côté : par tous les points ainsi trouvés on fera passer la courbe hef ; elle sera parallèle à la première et sera le lieu des contrescarpes pour un fossé de 20 mètres de largeur : l'intersection e de cette courbe avec le plan de site sera le sommet de la contrescarpe ; on en construira le profil particulier.

Si la largeur au lieu d'être trop petite étoit trop grande, il faudroit la diminuer en rapprochant la contrescarpe et en baissant convenablement la ligne couvrante.

Construction du profil de la face droite. (Fig. 6 et 9.)

Le profil de la face gauche étant construit, on procède à la construction de celui de la face droite : il seroit le même que le premier si la capitale du bastion de droite étoit placée par rapport à la face droite, comme la capitale du bastion de gauche l'est par rapport à la face gauche, et si de plus l'échelle de pente étoit parallèle à la capitale : ceci n'ayant pas lieu généralement, le profil de la face droite est différent de celui de l'autre face, puisque la ligne couvrante est déterminée : pour le construire, il faut par l'extrémité de la face mener le plan vertical par EF perpendiculaire à la direction de la face, et construire sur ce plan la trace du plan de site, la section du terrain et la trace de la ligne couvrante.

Par la trace de la ligne couvrante on menera une ligne de tir qui passe à 10 décimètres audessus du point à battre placé sur la capitale du bastion collatéral ; cette ligne de tir doit être élevée de 48 décimètres au dessus du pied de la crête du glacis : si donc on mène la parallèle Kl élevée de 48 décimètres au dessus de PP, la verticale $\gamma\nu$ menée par son point d'intersection avec la ligne de tir Mt, sera la limite extérieure du pied de la crête du glacis. Par la trace M de la ligne couvrante on menera la ligne de tir Me inclinée au sixième ; on la coupera par la parallèle nr élevée de 10 décimètres au dessus de PP, et la verticale xz élevée par le point q, sera la limite des contrescarpes : si donc on mène la verticale $\gamma'\nu'$ à 10 mètres

de xz, elle sera la limite inférieure de la crête du glacis : ainsi l'étendue TT' est la seule sur laquelle puisse se trouver le pied de la crête du glacis. Pour trouver ce point, on construira comme précédemment la courbe *hef* qui est le lieu des sommets des contrescarpes pour un fossé de 20 mètres de largeur ; et le point d'intersection e avec le plan de site donnera le sommet de la contrescarpe, puis en portant 10 mètres de e en e' on aura le pied de la crête du glacis.

Si par cette opération le point e ne tomboit pas entre les limites, mais en-deçà de la limite $y'v'$, il faudroit élargir le fossé et relever le parapet ; ensuite faire sur ce profil une opération pour trouver le profil convenable à la vraie largeur du fossé, et de laquelle on concluroit la quantité exacte dont il faut relever la ligne couvrante.

Défilement du réduit de la demi-lune : la ligne couvrante est donnée.

Le défilement du réduit de la demi-lune se trouve en mettant le terre-plein dans un plan parallèle à celui qui contient le terre-plein de la demi-lune et supérieur à ce dernier de 10 décimètres.

Défilement du bastion.

Dans le défilement des bastions il faut considérer non-seulement le terrain dominant qui est en avant, mais encore le terre-plein des réduits des demi-lunes qui sont deux points dominans collatéraux dont il faut se défiler. La charnière du plan rampant qui devra contenir le terre-plein sera celle qui passera par le point le plus dominant de chaque réduit. Mais on supposera d'abord que ces deux points sont rabaissés dans le plan de site du chemin couvert de la demi-lune ; et c'est par ces deux nouveaux points qu'on fera passer le plan rampant tangent au terrain. On relevera ensuite le plan parallélement à lui-même jusqu'à ce que la charnière s'applique sur les points dominans du terre-plein du réduit dans leur véritable position, et ce plan ainsi relevé devra contenir le terre-plein du bastion. Pour trouver les points les plus dominans de chaque réduit par rapport au bastion, on considérera donc ces réduits rabaissés dans le plan de site, et l'on tracera l'échelle de pente du plan de site du chemin couvert de chaque demi-lune ; si ces échelles de pente divergent vers la campagne, l'intersection des deux plans sera une gouttière, et le point que l'échelle abandonnera le dernier en s'éloignant parallélement à elle même de l'intersection, sera le point le plus dominant : mais si les échelles de pente convergent vers la campagne, l'intersection des deux plans de site sera une arête saillante, et le point le plus dominant de chaque réduit sera celui par lequel passera la ligne parallèle à l'échelle de pente et la plus voisine de l'intersection. Ces deux points de la charnière ainsi connus et cotés, on menera le plan rampant tangent au terrain, et ensuite on le relevera parallélement à lui-même jusqu'à ce que la charnière ait pris sa véritable position : c'est dans ce plan relevé qu'on mettra le terre-plein du bastion.

Défilement des places d'armes saillantes et rentrantes. (Fig. 6.)

Les deux places d'armes rentrantes P, P et la place d'armes saillante S auront le même plan de défilement : elles seront défilées du terrain en avant compris entre les deux perpendiculaires xv menées sur les faces des bastions par les rencontres des branches du chemin couvert avec la contrescarpe : par ces perpendiculaires on menera des plans verticaux sur

lesquels on construira les traces γ de la ligne couvrante du bastion : à 10 décimètres au dessous de ces points on menera la ligne de tir d'artillerie inclinée au sixième, laquelle fixera la hauteur de la contrescarpe en x : par celui de ces deux points qui se rapprochera le plus du plan du terre-plein du bastion on menera dans le plan vertical, dont xx est la trace, une parallèle au plan du terre-plein du bastion, et cette ligne sera la charnière par laquelle on menera le plan de site tangent au terrain, ou un plan parallèle au plan de défilement du bastion, si ce dernier laisse au dessous de lui tous les points dominans extérieurs.

Il faut remarquer que pour le bastion B qui a devant lui une lunette L, il faut que les places d'armes soient défilées du terre-plein de cette pièce ; si elles ne le sont pas, il faudra relever le plan rampant d'une quantité suffisante, etc.

Il faut encore remarquer que le terre-plein du chemin couvert des demi-lunes étant déterminé par des opérations antérieures, il faudra le raccorder avec celui du chemin couvert du bastion : or il pourra arriver deux cas : 1°. que le plan de la place d'armes soit plus élevé que l'autre ; et dans ce cas, si le ressaut est de plus de 5 décimètres, il faudra baisser le plan jusqu'à cette différence ; en observant toutefois que la ligne de tir extrême la plus élevée ne doit pas passer à plus de 10 décimètres au dessus du sommet de la contrescarpe ; 2°. que le terre-plein de la place d'armes soit inférieur à celui du chemin couvert de la demi-lune ; alors il faudra relever le premier plan au niveau de l'autre.

Défilement des réduits des places d'armes rentrantes. (Fig. 6.)

Pour trouver le plan du terre-plein des réduits des places d'armes rentrantes, il faut remarquer que leur ligne couvrante doit être inférieure au plan de feu du bastion de 23 décimètres, ou, ce qui revient au même, que le plan du terre-plein lui soit inférieur de 48 décimètres : ainsi dans le plan vertical passant par yy, on tracera la ligne de feu du bastion inclinée au sixième, et on lui menera une parallèle qui lui soit inférieure de 48 décimètres : cette dernière ligne sera regardée comme la charnière d'un plan que l'on fera passer par le point le plus dominant de la partie de la crête du glacis comprise entre les capitales du bastion et de la demi-lune. Il est évident que ce plan sera déterminé en le faisant passer par l'horisontale qui fera le plus grand angle avec la charnière, puisque cette charnière va en descendant vers le sommet de l'angle. Ce plan étant ainsi déterminé, on construira son échelle de pente qui fera connoître les cotes des traces des verticales élevées par les angles du réduit : on prendra la différence de ces cotes avec celles des traces des mêmes verticales sur le plan du terre-plein de la place d'armes, et on aura la hauteur des verticales comprises entre les deux plans : par le sommet de la plus petite de ces verticales on menera un plan parallèle au plan du terrein-plein de la place d'armes ; et ce dernier plan devra contenir le terre-plein du réduit pour qu'il soit défilé et que son point le plus élevé soit inférieur de 48 décimètres au plan de feu du bastion.

Défilement de la tenaille.

Nous n'ajouterons rien à que nous avons dit sur le défilement de la tenaille dans le chapitre V (146) où il se trouve complettement décrit.

Défilement du cavalier du bastion.

Le plan de défilement du cavalier du bastion, lorsqu'il y en a, est parallèle à celui du bastion, et sa hauteur au dessus de celui-ci dépend du commandement et des vues qu'on veut prendre sur la campagne.

Les méthodes particulières que nous venons d'esquisser donnent une idée de la manière dont les élèves de l'artillerie et du génie appliquent les règles générales du défilement sous la direction de M. Dobenheim : cet ancien officier du génie, du plus grand talent, est généralement reconnu pour le plus habile professeur de fortification et l'homme le plus capable de diriger les jeunes officiers dans l'étude de l'art de la fortification.

Réflexions générales. (Voyez les ouvrages de St.-Paul, de Bousmard et le mémoire de Say.)

L'exposition générale que nous venons de faire suffit pour introduire les élèves dans les applications qui constituent l'art proprement dit de la fortification. Les élèves et les jeunes officiers qui desireront étendre leurs connoissances dans cette partie sous le rapport de la pratique, consulteront les ouvrages de St.-Paul et de Bousmard ; ils liront avec intérêt le mémoire de Say inséré dans le n°. 5 du journal de l'Ecole Polytechnique.

Nous croirions manquer à un devoir qui nous est cher, si nous ne saisissions pas cette occasion de payer à ce jeune officier du génie le tribut d'éloges que méritent son talent et son dévouement à la patrie. Say est mort au siége de St.-Jean-d'Acre couvert de blessures et de gloire ; il y est mort ainsi que son général, le vertueux Cafarelly-Dufalga, dont le nom rappelle toutes les idées libérales, et dont la mémoire ne cessera d'être précieuse aux lettres, aux arts et à l'amitié.

CHAPITRE XI.

Des objets nécessaires à la défense d'une place ; des bases d'après lesquelles on évalue la quantité d'artillerie, la force des services qui composent la garnison, la quantité des approvisionnemens, etc. ; des emplacemens relatifs aux divers dépôts et aux gîtes des troupes.

188. Considérations générales sur les élémens nécessaires à la défense d'une place forte.

188. Nous avons supposé, dans le chap. IV (124 et 155), où nous avons établi la relation contre l'attaque et la défense, que la place forte étoit convenablement armée et munie d'une garnison proportionnée à tous les besoins de la défense et aux manœuvres de la tactique ; qu'elle étoit pourvue de toutes les munitions de guerre et de bouche ainsi que de tous les approvisionnemens que la conduite d'un siége en règle rend indispensables. Nous ne pouvions pas encore faire connoître les bases sur lesquelles repose l'évaluation de la quantité de tous ces objets : nous nous proposons dans ce chapitre de suppléer à cette omission ; mais seulement par quelques indications générales et sans entrer dans des détails qui sont consignés dans plusieurs excellens ouvrages et que les élèves et le jeune officier pourront consulter, lorsque pendant leur séjour dans les places fortes la vue des

belles productions de l'art de la fortification leur inspirera le desir et la noble ambition d'étendre leurs connoissances dans cette partie.

189. De la reconnoissance d'une place forte sous le rapport d'une défense prochaine.

189. L'armement en bouches à feu, la force de la garnison, les approvisionnemens en armes, en munitions de toute espèce, etc., sont le résultat d'une reconnoissance immédiate que fait l'officier général ou supérieur chargé de la défense d'une place menacée d'un siége. Lorsqu'un général d'armée est sur la défensive et qu'il occupe une position, ses murailles sont ses soldats et son artillerie; il couvre la ligne d'opérations par laquelle il se procure sans cesse, et des renforts en hommes et en artillerie, et les subsistances dont il a besoin chaque jour : mais, il n'en est pas ainsi d'un général enfermé dans une place; il doit la pourvoir de tous les objets relatifs à une défense vigoureuse; les y établir d'une manière sûre; et en faire la dispensation la mieux calculée.

Le gouverneur chargé de la défense d'une place menacée s'occupera d'abord de reconnoître la nature, la force et l'ordonnance de ses fortifications : mais, cette reconnoissance ne peut pas être le résultat de ce coup d'œil prompt et rapide avec lequel ce général d'armée saisit les propriétés d'une position de bataille et y dispose son armée : elle est celui d'un long travail médité dans le silence du cabinet par l'officier du génie et exécuté en simulacres sur le terrain; elle est aussi celui du travail de l'officier d'artillerie pour ce qui concerne son arme. Ainsi, l'officier du génie et l'officier d'artillerie, qui sont l'ame du conseil du gouverneur, lui fourniront les plans et les mémoires d'après lesquels il sera constaté : 1°. quels sont les fronts attaquables et à quoi peut s'élever la durée probable du siége; 2°. combien il faut d'artillerie pour défendre la place, soit pendant l'opération de l'investissement, soit pendant le cours des opérations d'un siége en forme : cela posé, le gouverneur fixera le service de la garnison d'après les règles de la tactique des siéges : il considérera le développement des fortifications extérieures pour statuer sur la quantité de troupes nécessaires pour éviter toute espèce de surprise; et descendant ensuite aux opérations détaillées du siége, il partagera sa garnison en trois corps : l'un sera chargé de tous les travaux; le second sera attaché à l'artillerie et au service des mines; et le troisième sera le corps agissant sur l'ennemi par les armes à feu et l'arme blanche : ce dernier corps fera un feu continu et réglé sur les tranchées; il repoussera l'assiégeant dans toutes les attaques de vive force qu'il voudra entreprendre; il exécutera toutes les sorties dirigées contre les travailleurs; enfin il soutiendra tous les assauts. Le service général sera monté de manière que tout travailleur se repose au moins 10 heures sur 24; et que tout soldat puisse jouir d'un repos absolu de 12 heures sur 36. Il faut compter, dans l'estimation de la force de la garnison, que le nombre des défenseurs sera réduit aux deux tiers à la fin du siége; parce que les maladies et les blessures occasionnent de grandes pertes. Il suit de là que la moitié de la garnison doit être suffisante pour repousser l'assiégeant dans les attaques du chemin couvert et dans les assauts.

Il faut aussi, dans l'estimation de la quantité d'artillerie et dans celle de la force de la garnison, ne pas perdre de vue ce fait important, qu'une armée assiégeante, quelque forte qu'elle soit, de 80 mille hommes, par exemple, ne peut pas fournir à la conduite de plus de deux attaques : et si cette armée ne s'élevoit pas au dessus de 45 à 50 mille hommes, elle ne pourroit former qu'une seule attaque.

Lorsque le gouverneur d'une place est parvenu à établir les principaux élémens dont nous venons de parler; savoir, la quantité d'artillerie, la force de la garnison, le nombre présumé des attaques, et la durée probable du siége; il en déduit les quantités de munitions de guerre et de bouche, et tous les autres approvisionnemens nécessaires à la défense de la place : il connoît aussi par là l'espace des couverts ou abris qui lui seront nécessaires pour renfermer tous ces objets et pour la partie de la garnison qui se repose. Cette dernière réflexion fait voir combien, toutes choses d'ailleurs égales, les grandes places sont supérieures aux médiocres et aux petites, par la facilité avec laquelle on peut y faire tout le dispositif de la défense et le dérober à la connoissance de l'ennemi et aux effets de son artillerie.

190. De la règle d'après laquelle on estime la quantité d'artillerie dont on doit armer une place forte, la force de la garnison, etc.

190. C'est une question encore bien indéterminée que celle qui est relative à la quantité d'artillerie dont une place doit être munie pour faire la plus grande résistance : mais si on considère que cette quantité doit être proportionnée à la faculté d'armer toutes les frontières d'un état, à la proportion nécessairement limitée des munitions de guerre qu'il est possible de mettre dans chaque place menacée : si on considère que l'expérience est d'accord avec le raisonnement pour établir en principe que ce n'est pas la grande quantité d'artillerie qui peut allonger la durée d'un siége, mais une artillerie bien disposée et soustraite à la fureur de celle de l'ennemi; on concevra qu'il a été possible, d'après cette longue expérience, d'assigner à chaque place la quantité d'artillerie nécessaire à sa défense; en basant l'évaluation sur l'étendue attaquable du périmètre et sur ce principe, qu'une place n'est jamais dans le cas de soutenir plus de deux attaques simultanées. Dans cette question d'application, comme dans toutes celles relatives aux arts, les principes généraux admis doivent se plier aux cas particuliers; ils ne sont qu'une espèce de boussole propre à diriger le coup d'œil réfléchi de l'officier du génie et de l'officier d'artillerie : en conséquence on a imaginé de diviser toutes les places en 8 classes, eu égard à leur étendue et à la durée probable de leurs siéges.

Armement en artillerie des huit classes de places.

Les quantités de canons affectées aux différentes classes de places ne peuvent donc être, comme nous venons de le dire, que des approximations qui se modifient pour chaque cas particulier et qui présentent la possibilité d'un armement et d'un approvisionnement général sur une frontière.

Les places d'armes et de dépôts, qui composent les trois premières classes, peuvent être regardées comme des polygones de 18 à 25 côtés; celles de

la quatrième et de la cinquième classes descendent aux dodécagones et aux décagones; celles de la sixième classe comprennent l'hexagone et l'octogone; enfin, dans les septième et huitième classes sont comprises celles qui sont équivalentes au pentagone et au carré.

TABLEAU
DES QUANTITÉS MOYENNES D'ARTILLERIE
NÉCESSAIRES A L'ARMEMENT DES PLACES.

Pièces de Canons, Mortiers, Obusiers, Pierriers.		1re. 2e. et 3e. classes.		4e. et 5e. classes.		6e. classe.		7e. et 8e. classes.	
CANONS de place...	de 24	10		6		3		2	
	de 16	40		30		13		6	
	de 12	45		33		18		7	
	de 8	20		15		12		6	
	de 4	10	140.	6	100.	8	61.	6	33.
de bataille.	de 12	3		2		»		»	
	de 8	6		4		3		2	
	de 4	6		4		4		4	
Mortiers. . . .	de 12 pouces	6		4		2		1	
	de 10	10	36.	7	26.	5	17.	2	9.
	de 8	20		15		10		6	
Obusiers. . . .	de 8 pouces	14	34.	10	26.	6	16.	1	4.
	de 6	20		16		10		3	
Pierriers		. . .	10.	. . .	8.	. . .	6.	. . .	4.
Totaux des bouches à feu. . .		220.		160.		100.		50.	

Observation sur le tableau précédent.

Outre les espèces d'artillerie portées dans ce tableau, nous avons fait connoître l'importance et même la nécessité de fabriquer pour la défense des places une grande quantité de petits pierriers à la Coehorn pour lancer une immensité de grenades: il faut aussi remplacer les arquebuses à croc que l'on ne fabrique plus, par les pièces de 4 de bataille ou celles à la

Rostaing ; le transport s'en fait à bras dans les ouvrages les plus avancés et les plus exposés. Voyons maintenant si ce projet général d'armement pourra satisfaire aux conditions prescrites par les règles de la défense.

Disposition de l'artillerie aux diverses époques du siége dans une place de premier ordre.

Dès le moment qu'une place est menacée, il faut disposer l'artillerie sur les remparts et dans les ouvrages avancés pour le double objet d'empêcher toute espèce d'attaque de vive force, de surprise et d'escalade ; et pour agir contre toutes les opérations de l'investissement : il est donc nécessaire que toute l'artillerie soit dans ce premier moment disséminée sur toute la partie abordable du périmètre pour agir et dans les fossés et sur tous les points de la campagne. Supposons une place de première classe accessible sur tout son développement et dont toutes les barbettes et les embrasures des flancs soient exécutées ; on pourra distribuer de la manière suivante les 200 bouches à feu qui doivent composer son armement : les pièces de 24 seront montées sur les points les plus dominans de l'enceinte afin de tirer au loin dans la campagne ; chaque bastion sera armé de deux pièces de 16, d'une de 12, d'une pièce de 4 ou d'un obusier, et d'un mortier pour lancer des balles ardentes : les barbettes des demi-lunes des portes seront armées de pièces de 12 et de 8 ; chaque place d'armes saillante de demi-lune sera garnie d'un mortier de 8 pouces pour lancer des pots-à-feu : les 60 pièces qui restent et consistent en pièces de 12, de 8, de 4, en pièces de bataille et en obusiers, seront tenues en réserve, soit pour armer les flancs dans le cas d'un escalade, soit pour armer les ouvrages avancés ; ou enfin pour agir au dehors dans les attaques contre les troupes d'investissement.

Lorsque l'assiégeant, après ses reconnoissances, aura fait le choix de ses fronts d'attaque, l'armement sera changé : les deux tiers au moins de l'artillerie seront disposés sur ces fronts et sur les fronts collatéraux dont les ouvrages avancés peuvent prendre en flanc et écharper les dispositions de l'ennemi : or, il est évident que 120 pièces d'artillerie bien disposées formeront un armement redoutable dont les effets seront aussi efficaces que si on avoit à sa disposition une quantité illimitée d'artillerie : les pièces de bataille seront toujours en réserve pour suivre les sorties ou pour être employées dans les postes avancés : les mortiers seront établis sur les courtines et dans les terre-pleins des demi-lunes pour tirer par dessus les parapets et lancer pendant la nuit les balles ardentes.

Lorsque les batteries de l'assiégeant seront en activité, on retirera l'artillerie la plus exposée pour la mettre en réserve et la transporter sur les ouvrages collatéraux ; on changera souvent les batteries de position pour tromper l'ennemi ; et on ne montrera qu'une artillerie bien servie et soustraite aux effets des ricochets.

Enfin, lorsque l'ennemi établira sa troisième parallèle, on fera reparoître la plus grande quantité possible d'artillerie et on ne la ménagera plus autant ; on luttera au contraire jusqu'au dernier moment contre l'artillerie ennemie. Il est évident que la quantité d'artillerie que nous venons d'assigner sera suffisante pour armer les flancs ainsi que les batteries couvertes et case-

matées, s'il en existe dans les fronts d'attaque. A cette époque du siége où les mortiers, les obusiers, les pierriers et les pièces de 4 sont l'artillerie la plus utile, il pourra arriver que, d'après le mode d'armement indiqué, ces bouches à feu fussent en trop petit nombre, pendant qu'il y auroit un superflu en pièces de gros calibre : aussi sommes-nous de l'avis de diminuer de 15 le nombre des grosses pièces et de leur substituer 4 mortiers, 6 obusiers et 5 pierriers.

Disposition de l'artillerie dans une place du troisième ordre.

On peut appliquer les mêmes raisonnemens à une place d'une autre classe, par exemple à un octogone dont le projet d'armement est de 100 pièces d'artillerie. On voit que 33 pièces de canon seront montées sur les barbettes des huit bastions et des deux demi-lunes des portes, et qu'il restera 28 pièces en réserve pour armer, ou les flancs, ou les ouvrages avancés, ou pour agir au dehors. Nous observerons encore qu'il seroit convenable, dans ce projet d'armement, de diminuer de 10 le nombre des canons de gros calibre, pour y substituer 6 obusiers et 4 pierriers au moins.

Réflexion sur la manière d'employer l'artillerie.

Il ne sera pas inutile de dire un mot sur la manière dont le gouverneur d'une place doit employer son artillerie pendant la durée du siége. Il n'emploiera le tir de plein fouet et de charge complette que dans les cas où il faudra tirer sur des camps, des parcs, des dépôts, etc., pendant la période qui précède l'ouverture de la tranchée : après cette ouverture, il ne se servira du tir de plein fouet que pour percer les parapets imparfaits de l'assiégeant, retarder la construction des batteries à ricochets et autres ouvrages en tirant les bombes et obus horisontalement, et pour lutter pendant les premiers instans contre l'artillerie formidable de l'assiégeant. Mais dès que ce dernier aura démasqué ses feux à ricochets et directs, il ne faudra conserver que peu d'artillerie sur les faces et branches enfilées, et il faudra l'y couvrir par des traverses, des parados, etc.; on fera de tems à autre, et pour quelques instans seulement, paroître quelques pièces qui tireront à plein fouet et par salves contre les tranchées, les sapes, etc. Cependant, quoique le tir de plein fouet ne soit plus employé régulièrement après les cinq premiers jours de tranchée ouverte, les feux d'artillerie ne cesseront pas pour cela ; cette espèce de tir sera remplacée par le tir à ricochets dont l'assiégé doit faire, à l'exemple de l'assiégeant, un usage habituel. Ce tir a ce triple avantage : 1°. que les bouches à feu ne sont jamais en prise à l'artillerie assiégeante, parce qu'elles peuvent être placées sur les courtines et autres parties non enfilées et même dans les chemins couverts; 2°. que ce tir n'incommode point les ouvrages placés devant, parce que les trajectoires passent par dessus les parapets; 3°. que par cette méthode, on consomme beaucoup moins de poudre, parce que la charge n'est au plus que la moitié de la charge ordinaire : enfin de tous les avantages procurés par le tir à ricochets, lorsqu'il est bien entendu et bien dirigé, le plus grand est de conserver les canonniers et l'artillerie pour la fin du siége. Il seroit superflu d'insister sur cette importante partie relative à l'arme de l'artillerie, puisque tous les militaires sont d'accord sur ce point; et c'est principalement sur ces considérations qu'est fondée la possibilité

de défendre avec vigueur une place, au moyen d'une médiocre quantité d'artillerie.

Des bases sur lesquelles repose l'estimation de la force de la garnison.

Après l'armement de la place en artillerie, l'élément qu'il importe au gouverneur de déterminer, est *la force de la garnison*. Cette fixation n'est pas une chose facile, et les différens auteurs qui en parlent n'ont pas de règles invariables. Les données les plus certaines sur lesquelles on puisse s'appuyer pour arriver à cette estimation, doivent se tirer des services relatifs à la défense : or, on doit distinguer trois espèces de *services ;* et même quatre, lorsqu'il doit y avoir une guerre souterraine : 1°. le service de l'artillerie ; 2°. le service de la mousqueterie ; 3°. le service intérieur et extérieur des travaux ; 4°. le service des mines. Les services ainsi classés, il faut penser que les manœuvres varient aux diverses époques du siége et que c'est la connoissance de ces manœuvres qui conduit en partie à celle de la force de la garnison. Le développement du périmètre qu'il faut garder, est encore une donnée essentielle qu'il faut considérer : il faut aussi tenir compte de la durée probable du siége ; car plus le siége est long plus on fait de pertes ; et cependant, malgré ces pertes, la force de la garnison doit suffire jusqu'au dernier moment pour repousser les assauts de l'assiégeant.

Le mémoire de la défense établi sous la direction du commandant de la place, par les officiers du génie et de l'artillerie, fera connoître à chaque époque principale et même à chaque jour du siége, le nombre d'hommes nécessaire à chaque service ; car ce mémoire constatera : 1°. les mouvemens d'artillerie, les travaux d'artillerie et la manière dont le tir s'exécutera chaque jour et chaque nuit ; 2°. les travaux de fortification à exécuter ; 3°. les manœuvres de l'infanterie qui ont pour objet les feux de mousqueterie et les sorties pour raser les travaux de l'attaque. Dans tout ce que nous allons dire, nous supposerons que ce mémoire de défense est rédigé avec les talens convenables, et qu'il s'agit d'un octogone ordinaire dont les fronts sont ordonnancés comme celui que nous avons pris pour terme de comparaison : nous supposerons encore : 1°. ou que la place est seulement sur ses gardes et dans l'attente d'un investissement ; 2°. ou que l'investissement est opéré et que le siége en règle se poursuit.

De l'estimation de la force de la garnison dans la crainte d'une surprise et d'un investissement.

Si la place n'étoit menacée que d'une attaque brusque et de vive force et même d'un blocus, ce qui est le cas de toutes les places qui se trouvent dans le voisinage d'un corps de l'armée ennemie, l'estimation de la force de la garnison devroit être relative à cette circonstance particulière et seroit inférieure à son état sur le pied d'un siége en forme. Cette estimation doit se faire d'après les efforts que la garnison doit développer pour repousser un ennemi audacieux et entreprenant.

De la manière dont les troupes des différentes armes doivent faire le service dans une place menacée et assiégée.

L'usage, jusqu'à présent, a été de ne relever les troupes de service que toutes les 24 heures ; mais depuis longtems les officiers de l'artillerie et du génie sont d'accord sur la convenance, pour ne pas dire la nécessité, de changer une disposition qui fatigue les troupes, fait languir les services et

contrarie l'organisation physique de l'homme. Ils proposent avec raison de relever les corps employés à un service réel, toutes les 12 heures, et de les faire passer aux bivouacs pendant 6 heures seulement : c'est-à-dire, qu'un soldat aura, sur 36 heures, 12 heures de service réel, 6 heures de bivouac et 18 heures de repos absolu : par cet arrangement, les bivouacs seront de la moitié des troupes de service réel, les soldats seront fatigués le moins possible et l'ennemi les trouvera toujours frais et prêts à combattre vigoureusement. C'est d'après ce principe que nous allons estimer la quantité d'hommes nécessaire aux services de l'artillerie, de l'infanterie et de la cavalerie.

Estimation de la force du personnel de l'artillerie ; principe à ce sujet.

Pour estimer en général la force du personnel de l'artillerie, il faut savoir que, dans 24 heures, les canonniers attachés au service d'une pièce peuvent tirer de 100 à 120 coups dont 30 ou 40 seront tirés pendant la nuit. Il suit de là que lorsqu'une batterie ou barbette est occupée par plusieurs pièces, elles peuvent être toutes servies par un seul atelier, si toutes ensemble ne doivent pas tirer plus de 120 coups dans 24 heures. Or, c'est le cas où nous trouvons, puisque toutes les batteries à barbettes ne sont qu'en station surveillante : ainsi il suffira qu'il y ait, pour le service de nuit et de jour, à chaque bastion et aux demi-lunes des deux portes, un canonnier et 4 servans : il y aura de plus pendant la nuit, à chaque bastion, un bombardier de service : ce qui compose un relais de 18 canonniers-bombardiers et de 64 servans : les deux autres relais composeront une partie de la réserve et les bivouacs, si on veut en établir ; cette réserve sera forte de 42 canonniers-bombardiers et de 240 servans. Ces servans doivent être assez nombreux pour transporter sur les flancs, à l'instant d'une alarme, les pièces de 8 et de 4 de la réserve. Chaque flanc doit être armé de deux pièces pour tirer à mitraille dans les fossés. Comme dans la supposition d'une attaque brusque, toute l'artillerie des flancs doit entrer en action en même tems ; cette manœuvre exigera 34 canonniers, 16 bombardiers et 150 servans : les 12 canonniers restans et les 50 servans seront mis en réserve pour les remplacemens : les autres 100 servans seront rendus à la mousqueterie. Ces détails de défense font voir que le service de surveillance de l'artillerie exigera au moins 60 canonniers-bombardiers et 300 hommes d'infanterie.

Estimation de la force de l'infanterie.

Nous savons que pour bien garder une place il faut : 1°. établir au dehors des patrouilles et des éclaireurs de cavalerie et d'infanterie ; ce qui, pour l'octogone, exige au moins 100 dragons et 100 chasseurs à pied ; on aura donc pour les trois relais 300 chevaux et 300 chasseurs.

2°. Garder les chemins couverts pour soutenir et protéger les éclaireurs ainsi que les bombardiers placés dans les places d'armes saillantes : à cet effet on enverra un détachement de 20 hommes dans chaque place d'armes rentrante, qui surveilleront tout le chemin couvert, etc. L'ensemble de ces détachemens composera une force d'environ 300 hommes, et pour les trois relais on aura 900 hommes.

3°. Garnir d'infanterie les flancs des bastions sur deux rangs pour faire un feu vif dans les fossés; ce service se fera par 50 hommes qui seront de garde journalière dans chaque bastion : les trois relais donnant 150 hommes, le tout sera de 1200 hommes.

4°. Avoir une réserve de 500 hommes pour repousser l'ennemi qui monteroit sur les remparts ou s'établiroit dans quelque ouvrage extérieur.

En récapitulant les forces des diverses armes on aura :

Artillerie	60 canonniers-bombardiers.	
Infanterie.	2800 hom.	3460 hommes.
Dragons	300.	
Chasseurs à pied.	300.	

Cet exposé fait voir qu'une place du moyen ordre est parfaitement à l'abri d'un coup de main avec une garnison de 3500 hommes : cette garnison pourroit même soutenir un siége en forme pendant plus de 15 jours.

De l'estimation de la force de la garnison dans le cas d'un siége en règle.

Il ne suffit pas qu'une place menacée soit à l'abri d'une attaque de vive force, il faut de plus qu'une fois cernée et investie, l'assiégeant soit forcé d'ouvrir la tranchée de loin, et que la garnison le force à développer tous les moyens lents et industriels qui concernent la tactique de l'attaque des places : or cette garnison sur le pied de surveillance que nous venons de considérer, seroit bientôt aux abois; elle ne pourroit fournir aux manœuvres de la tactique de la défense et atteindre au maximum de la durée probable du siége : il faut donc, comme dans le cas précédent, consulter le mémoire de la défense, et déduire des manœuvres qu'il prescrit les forces des différens services.

Estimation de la force du personnel de l'artillerie sur le pied de siége.

Dans la supposition d'un investissement réel de la part de l'ennemi, les barbettes des huit bastions et des huit demi-lunes seront garnies chacune de 3 pièces de canons : elles seront servies par 20 canonniers et 90 servans. En ajoutant 30 bombardiers pour les 16 mortiers et 60 servans, le tout composera une brigade ou un relais de 40 canonniers-bombardiers et de 150 servans.

A la réserve des 12 pièces il y aura 15 canonniers et 150 servans pour les transporter où besoin sera, dès qu'on soupçonnera que l'ennemi ouvre la tranchée devant quelque front; ou pour être employées dans les sorties contre le cordon nocturne.

D'après ces bases, les trois brigades ou relais et la réserve donneroient une force de 135 canonniers-bombardiers et 600 servans.

Voyons si cette force est suffisante pendant les autres périodes du siége : il en est deux sur lesquelles le mémoire de défense insiste principalement; celle qui commence à l'ouverture de la tranchée, et celle qui commence à l'époque du tracé de la troisième parallèle : à ces deux instans l'assiégé doit mettre en action le plus d'artillerie qu'il peut, etc., ainsi que nous l'avons

dit dans le chapitre IV : aussitôt donc que l'ouverture de la tranchée est reconnue, la réserve se porte et se met en batterie sur le front d'attaque; on retire des fronts non attaqués la plus grande partie de l'artillerie de gros calibre, pour la transporter sur le front d'attaque; on retire aussi les mortiers de 8 pouces dont un grand nombre sera monté sur des affûts de canons, pour lancer des bombes horisontales : les demi-lunes et même les bastions des fronts collatéraux seront armés de pièces de 12 et de 8 pour écharper et ricocher les travaux de l'attaque. Les mortiers de 8 pouces, les obusiers et les pièces de 4 seront transportés dans les chemins couverts pour tirer à ricochets sur les boyaux de tranchée, etc. Il y aura donc 76 bouches à feu en batterie sur le front d'attaque et les deux fronts collatéraux, dont 43 pièces de canon. La disposition et distribution de cette artillerie est relative à l'ordonnance de la fortification et au choix que l'ennemi fait du front d'attaque. Nous remarquerons maintenant que chaque pièce ne tirant dans 24 heures que 50 coups au plus, une brigade pourra servir deux pièces : le service exigera donc 38 brigades et par conséquent 38 canonniers-bombardiers et 150 servans.

Et pour les trois relais on comptera 120 canonniers-bombardiers et 450 servans; mais si on réfléchit que dès l'ouverture de la tranchée les travaux de l'artillerie en embrasures, épaulemens, traverses, parados, etc., sont très-considérables, on verra qu'il faut nécessairement augmenter ce nombre de trois brigades ou relais composés de 90 canonniers-bombardiers et de 900 servans.

Comme pendant la dernière période du siége, le service de l'artillerie pourra se faire avec un tiers de moins de canonniers, l'estimation précédente assurera le service pendant toute la durée du siége : ainsi la force du personnel de ce service peut être évaluée à 210 canonniers-bombardiers et 1300 servans ou travailleurs. Mais lorsque les principaux travaux seront achevés, 700 travailleurs seront rendus à la mousqueterie, et il restera seulement 600 hommes attachés au service de l'artillerie.

Remarque sur l'emploi de l'artillerie après l'établissement des batteries de l'attaque.

Après le quatrième jour de tranchée ouverte, l'artillerie à ricochets de l'assiégeant prendra un tel ascendant sur celle de la place, lors même qu'elle sera rabaissée sous la ligne couvrante et mise dans des embrasures, qu'il faudra absolument en changer l'emploi : il faudra la placer sur tous les points où l'ennemi ne pourra l'endommager, et où on pourra la faire agir à ricochets qui se croiseront sur les tranchées, etc. : seulement on fera reparoître quelques pièces de tems à autre, pour tirer de plein fouet sur les têtes des sapes avec boulets et bombes horisontales, et ces pièces seront blindées ou couvertes par des traverses. En employant ainsi l'artillerie, on la conservera pour la fin du siége, on économisera les munitions et on tourmentera sans cesse l'assiégeant dans tous ses travaux : les mortiers pourront être placés dans les fossés, s'ils sont secs, etc.

Du service des troupes du génie, y compris les

Après l'artillerie, le moyen de défense le plus efficace consiste dans les mines; ce service fait partie de celui des troupes du génie : la force de ce

mineurs; estimation de cette force.

service s'estime par la nature des travaux qu'il doit exécuter pendant l'investissement et après l'ouverture de la tranchée : 40 mineurs seront suffisans soit pour organiser une grande guerre souterraine s'il existe des galeries permanentes sous les fronts attaquables, soit pour faire sur tous ces fronts les puits, les amorces de galeries et les rameaux propres à une petite guerre. Dès que l'ouverture de la tranchée est connue, on part des premières dispositions générales pour faire les dispositifs des fourneaux et des fougasses : le nombre en est proportionné à la nature du terrain et à la quantité du travail qui peut être exécuté pendant le tems qui s'écoule depuis l'ouverture de la tranchée jusqu'à l'établissement de la troisième parallèle. Aux 40 mineurs il faudra adjoindre au moins 160 servans tirés de l'infanterie.

Pour exécuter les travaux ordinaires qui doivent commencer dès que l'ouverture de la tranchée est connue, il faut : 1°. une compagnie de 100 ouvriers dont les trois quarts soient charpentiers et l'autre quart forgerons ; 2°. une compagnie de terrassiers de 200 hommes : à ces 300 ouvriers-soldats du génie on adjoindra chaque jour et chaque nuit le nombre des travailleurs fournis par l'infanterie, et nécessaires pour exécuter avec activité les flèches, les lignes de contre-approches, les retranchemens des bastions et des demi-lunes, les tambours en charpente des places d'armes, les ponts de communication et de rampes, etc. Ces travailleurs ordinaires seront conduits et dirigés par les soldats du génie : leur nombre pendant les six premiers jours sera d'environ 500 ; ils seront relevés toutes les 12 heures : mais après ce tems, les grands travaux étant achevés, ces ouvriers seront rendus à la mousqueterie, etc.

On peut donc évaluer la force du service du génie à 500 hommes dont 40 seront des mineurs.

Estimation de la force de l'infanterie pendant le tems de l'investissement.

La force de l'infanterie pendant le tems de l'investissement doit être assez considérable pour résister à un ennemi entreprenant et pour agir au dehors contre les troupes disséminées autour de la place pour connoître le fort et le foible des fortifications : il faut donc nuit et jour un service intérieur de surveillance et un service extérieur.

Le service intérieur de surveillance se fera : 1°. par des détachemens de 50 hommes envoyés dans chaque place d'armes rentrante, dont 25 hommes occuperont les places d'armes saillantes ; 2°. par des détachemens de 20 hommes envoyés dans chaque bastion pour garnir les flancs et surveiller les fossés ; 3°. par un détachement de 150 hommes pour maintenir l'ordre dans l'intérieur : ce service sera donc fait de nuit et de jour par un relais ou une brigade de 900 hommes ; et pour les trois brigades on aura 2700 hommes.

Le service extérieur se fera par 8 détachemens dont chacun se portera en avant de chaque front et à la distance de 5 à 600 mètres, pour se lier entre eux et faire une espèce de cordon qui empêche les troupes d'investissement de s'avancer et de reconnoître la place de près : chaque détachement sera composé : 1°. de 15 chasseurs-carabiniers et éclaireurs ; 2°. de

10 dragons ou chasseurs à cheval; 3°. de 100 hommes d'infanterie; en tout de 125 hommes : le cordon extérieur sera donc formé par 1000 hommes composant un relais ou une brigade; et pour les trois relais on aura 3000 hommes.

En récapitulant les forces partielles dont nous venons de faire l'estimation nous aurons :

Artillerie.	210 canonn.-bombard.	600 servans.
Génie.	40 mineurs.	160 servans.
	300 ouvriers.	
Chasseurs-carabiniers.		300.
Dragons et chasseurs à cheval		350.
Infanterie de ligne.		5100.
	550.	6510.

7060 hommes.

Mais nous avons vu plus haut que le corps d'infanterie devoit fournir au moment de l'ouverture de la tranchée, à l'artillerie et au génie, deux détachemens qui ne doivent être rendus à la mousqueterie qu'au huitième jour environ de tranchée ouverte : ces deux détachemens sont de 700 hommes pour l'artillerie et de 1500 hommes pour le génie; en tout de 2200 hommes : ce qui fera qu'après l'ouverture de la tranchée il ne restera pour faire le service propre à l'infanterie que 2800 hommes : cette masse partagée en trois brigades ou relais donnera 933 hommes. Or cette force est suffisante pour le service après l'ouverture de la tranchée et pendant les 6 premiers jours; car n'y ayant plus de surveillance extérieure, il suffira de se tenir sur ses gardes dans les chemins couverts et sur les remparts : 400 hommes occuperont le chemin couvert du front attaqué; 150 hommes seront en surveillance dans les saillans du reste du périmètre; 200 hommes seront en observation sur les remparts; enfin 150 hommes seront de garde aux portes et dans l'intérieur de la place. Ce détail fait voir que 700 hommes pourroient suffire à ce service.

Il faut observer que pendant les six premiers jours la mousqueterie n'a, pour ainsi dire, aucun service à faire; et qu'après cette période, la plus grande partie des troupes détachées pour les travaux de l'artillerie et du génie rentre journellement dans ce service : de sorte qu'au huitième jour, le service de l'infanterie sera renforcé d'environ 1800 hommes, qui produiront un relais de 600. A cette époque où la mousqueterie fait de l'effet, on pourra avoir 1000 hommes de garde dans les chemins couverts du front d'attaque, dont 300 feront un feu continuel sur les tranchées. Lorsqu'il s'agira de faire des sorties, soit fortes, soit foibles, on fera marcher les bivouacs, les réserves et une partie des troupes de la garde ordinaire.

Il résulte de ce qui précède que la garnison de l'octogone est de 7 mille hommes au plus et qu'elle peut être réduite à 6 mille.

	kilog.
Ci-contre	88,800

Au vingt-sixième jour, époque où l'ennemi fait sa troisième parallèle, les mortiers tireront 25 coups par jour; les pierriers et les obusiers en tireront 100; plusieurs batteries tireront à plein fouet contre les sapes, les nouvelles batteries, les cavaliers, etc.

Pendant les dix nuits et jours suivans.

30 pièces de canon à 50 coups chaque, et à 2 kilogr. par coup, ci.	30,000
20 mortiers à 20 coups chaque, et chaque coup estimé à 4 kil., ci.	16,000
20 pierriers et obusiers à 80 coups chacun, chaque coup à 1 kilogr., ci	16,000

Au trente-sixième jour de tranchée ouverte, le couronnement du chemin couvert est fait; on lutte contre les batteries de brèches et de contre-flancs; contre les passages de fossé, etc: la consommation est alors jusqu'à la fin du siége d'un quart plus forte que pendant les jours précédens.

Ainsi on aura pour les 15 derniers jours du siége, ci. . . .	100,000
Total pour la consommation de l'artillerie . . .	250,800

La quantité de poudre nécessaire au service de la mousqueterie peut être évaluée de la manière suivante: il faut poser en fait qu'un fusilier peut tirer 50 coups dans une garde de 12 heures, et qu'il faut 1 kilogr. de poudre pour 80 coups.

	kilog.
Pour les 1000 hommes de garde extérieure pendant les dix jours d'investissement, à 20 coups chacun par garde de nuit, ci . . .	2,500
Pour les actions de vigueur, ci	500
Pour le service des 100 chasseurs-carabiniers, à raison de 50 coups par jour pendant les 50 jours de tranchée ouverte, ci	3,300
On peut estimer que le feu roulant des chemins couverts et autres ouvrages se faisant par 500 fusiliers qui, pendant quarante jours, tireront 80 coups par jour, consommera pour cette défense vigoureuse, ci	20,000
Pour les bivouacs, ci	4,000
Pour les sorties et actions de vigueur, ci	5,000
Total de la consommation par la mousqueterie . . .	35,300

La quantité de poudre nécessaire au service des mines ne peut s'évaluer qu'en détaillant les opérations de la guerre souterraine que les 40 mineurs

On ajoute aux approvisionnemens, des moutons, des volailles et des veaux, que l'on conserve pour les malades.

Le vinaigre est une substance d'une très-grande utilité; il faudra s'en approvisionner en quantité suffisante pour en délivrer $\frac{1}{16}$ de litre par chambrée de cinq hommes; cette quantité peut être évaluée à environ 25 muids.

Enfin on se procurera toutes les épiceries nécessaires et on ne négligera pas de fournir la pharmacie de médicamens et de linge.

Combien peuvent être utiles dans un siége les nouveaux procédés pour désinfecter l'air! Cette découverte si utile à l'humanité assure à son illustre auteur la reconnoissance de tous les hommes chargés de veiller à la conservation de leurs semblables; et personne, sous ce rapport, n'en peut mieux sentir l'importance que les officiers du génie et de l'artillerie : il conviendra de faire des fumigations deux fois par jour dans l'hôpital et dans tous les lieux où les hommes seront accumulés.

Des fours de munitions.

Les fours de munitions sont dans un bâtiment militaire qui contient tout ce qui concerne la boulangerie : il faut que ce bâtiment soit voûté à l'épreuve et placé loin des attaques : il doit contenir assez de fours pour cuire chaque jour le nombre des rations qu'il faut distribuer; c'est-à-dire, environ 9 mille rations. Un four de 40 sur 44 décimètres peut cuire 400 rations et fournir huit fournées en 24 heures; il faudra donc quatre fours pour faire le service, dont un sera de relais.

La boulangerie doit être garnie de tous les ustensiles propres à la manutention, ainsi que de la quantité de bois nécessaire qu'on peut estimer à 300 cordes et 20 mille fagots.

Approvisionnemens en fourrages et avoine.

Les approvisionnemens en fourrages consistent dans le foin, la paille et l'avoine.

Les rations de foin et de paille sont chacune de 5 kilogrammes; celle d'avoine est de 3 litres.

Ainsi pour 500 chevaux à nourrir pendant 80 jours, il faudra :

En *foin;* ci	40,000 rations ou . . .	200,000 kilogr.
En *paille;* ci	40,000 *idem*	200,000
En *avoine;* ci	40,000 *idem*	120,000 litres.

192. Des emplacemens relatifs aux approvisionnemens et aux gîtes des troupes.

192. Nous ne ferons qu'éveiller l'attention des élèves sur la manière de placer, de distribuer les approvisionnemens dans l'intérieur de la place, et de gîter les troupes qui ne sont pas de service. Ce que nous avons dit (135, 141 et 145) fait suffisamment connoître l'importance de cet objet et combien le gouverneur d'une place doit y apporter d'attention : car, si l'ennemi parvient à faire sauter les magasins à poudre, s'il peut brûler et incendier les autres approvisionnemens, tourmenter sans cesse la garnison et ne lui laisser prendre aucun repos, bientôt la place sera forcée de se rendre, quand bien même les fortifications ne seroient pas assez ruinées pour être emportées d'assaut.

dans l'art de la défense, le gouverneur y trouve toutes les dispositions permanentes nécessaires et les localités propres aux dispositions passagères et relatives à l'état de siége : et si ce gouverneur est secondé par des officiers du génie actifs et connoissant bien les ressources et toutes les localités de la place, en peu de jours les subsistances en seront assurées et la garnison aura des abris sains. C'est avec tous ces moyens protecteurs que le commandant d'une place peut braver les terribles effets de l'artillerie et faire, s'il sait inspirer à ses troupes la confiance et l'amour de la gloire, la défense la plus opiniâtre et la plus brillante.

Nous terminerons ici ce que nous avions à dire sur une matière qui complette la série des idées que nous nous étions proposés d'exposer et de développer : nous ne sommes pas entrés dans tous les détails, quelque importans qu'ils soient, parce que nous serions sortis des bornes que nous nous sommes prescrites : mais comme les élèves et les officiers de toutes les armes peuvent un jour mériter l'honneur de défendre une place, nous avons cru qu'il convenoit de leur offrir le tableau des points principaux de la défense afin de les engager à lire et à méditer les auteurs qui ont écrit sur ce sujet : un excellent Mémoire de Cormontaigne, digne sous tous les rapports de ce savant ingénieur; la Défense des places, par Vauban; l'ouvrage de Bousmard; l'Aide-mémoire d'artillerie; le Manuel de l'artilleur, etc., sont des sources où ils pourront puiser le complément de leur instruction.

(Voyez la Défense des places, par Vauban, édition de Foissac; le Mémoire de Cormontaigne; l'ouvrage de Bousmard; l'Aide-mémoire d'artillerie; le Manuel de l'artilleur, etc.)

CHAPITRE XII ET DERNIER.

Des portes des villes de guerre; de leur emplacement; de leur architecture; des ponts et profils qui les accompagnent.

Nous donnerons dans ce dernier chapitre quelques développemens sur les portes des villes de guerre, sur les différentes espèces de ponts et sur les profils qui accompagnent ces constructions. Il est convenable que des élèves et de jeunes officiers qui ont suivi un cours de fortification, et voient souvent pour la première fois une place forte, puissent juger de l'aspect sous lequel elle se présente et sachent par quels ouvrages on communique de l'extérieur à l'intérieur.

193. Il est évident, et c'est une suite nécessaire de la théorie de l'attaque, qu'il faut placer les portes avec discernement et le moins possible sur les fronts abordables : nous avons vu que lorsque ces grandes communications étoient disposées sur les flancs des attaques, on pouvoit en faire déboucher de la cavalerie et même de l'infanterie pour prendre à revers les travaux de l'assiégeant, etc. Si les fronts qui contiennent les portes sont susceptibles d'être attaqués, il convient qu'ils soient flanqués par des pièces inaccessibles :

193. De l'emplacement des portes dans une ville de guerre, sous le rapport de la défense.

préférable, dans tous les cas, d'adopter une construction telle qu'on puisse démonter promptement un pont, sans que les décombres embarrassent le fossé. On remplit ces conditions, essentielles pour la défense, par des ponts en bois établis sur de simples piles de maçonnerie distantes de 5 mètres de milieu en milieu : les principales pièces qui entrent dans la construction d'un pont dormant sont : les *semelles*, les *corbeaux*, les *longerons*, les *madriers*, les *garde-pavés*, les *montans d'appui*, les *lisses* et *sous-lisses*, les *liens*, etc.

Des ponts-levis, de leur usage ; description de cette machine. (Voyez la Mécanique de Bossut.)

L'objet d'un *pont-levis* est d'établir ou d'interrompre à volonté la communication entre un pont dormant et l'ouverture de la porte soit du corps de place, soit d'un ouvrage extérieur : ainsi le pont-levis est une machine qui sert de pont lorsqu'elle est mise dans sa position horisontale, et de fermeture lorsqu'elle est verticale.

Du tablier du pont-levis et des autres pièces qui le composent. (Pl. XIII, fig. 2 et 4.)

Le tablier d'un pont-levis est l'espèce de plancher mobile *T* qui sert de pont pour franchir l'intervalle laissé entre le pont dormant et l'escarpe de l'ouvrage, et qui masque l'ouverture lorsqu'il est relevé. Il a ordinairement 4 mètres de long sur 3,^{m}58 de large (12 pieds sur 11) : on distingue dans le tablier : 1°. le *talon* et la *tête* : ces deux pièces principales ont pour longueur la largeur du tablier : elles équarrissent 9 pouces et 9 : on pratique dans ces pièces une rainure intérieure de 2 pouces pour recevoir le plancher de madriers ; 2°. les 7 gîtes qui équarrissent 6 pouces et 7 et s'assemblent dans le talon et la tête en affleurant la feuillure ; 3°. le planche en madriers qui est cloué sur les gîtes ; 4°. les deux tourillons encastrés dans la face supérieure du talon à 3 pouces de l'arête et fixés solidement par des frettes et des boulons à vis et à écroux : on place ainsi les tourillons du tablier, afin que, lorsqu'il est vertical, son centre de gravité soit extérieur à leur axe et qu'il soit toujours sollicité au mouvement ; 5°. le plancher de recouvrement fait en madriers de bois de sapin.

Des crapaudines des tourillons du tablier.

Les tourillons reposent sur des crapaudines logées dans la partie latérale de la battée du pont levis.

Des gâches d'attache du tablier.

On arme les extrémités de la tête de *gâches d'attache* ou de *boulons à tête*, placés à la face inférieure ; et ces pièces de fer s'accrochent aux chaînes des flèches : elles sont ainsi disposées afin que le tablier puisse se loger en entier dans l'avant-corps de la porte.

Le tablier étant solidement construit et garni de frettes et d'étriers pour soulager les tenons des gîtes, il est mis en place et repose d'une part sur la première pile du pont dormant, et de l'autre sur les crapaudines qui reçoivent les tourillons. Pour soulager ces tourillons et les assemblages, on met sous le talon une *pièce de chevet* portée sur des corbeaux en pierres de taille.

De la bascule pour donner du mouvement au tablier et en faire la manœuvre. (Fig. 3 et 4.)

Le moyen le plus usité pour donner au tablier le mouvement nécessaire à sa manœuvre, consiste dans une bascule *B*, composée de plusieurs pièces assemblées et disposées comme le font voir les figures 3 et 4. Deux longues pièces de bois d'environ 25 pieds de long et équarissant 12 et 13 pouces, sont traversées dans le milieu par deux tourillons, et sont assemblées dans la partie postérieure par trois *entretoises*, deux *potilles* et quatre *guettes* ;

pag. 133.) dont il faut faire une application particulière : ici, la quantité B n'est pas toute la bascule, mais seulement les branches garnies de leurs ferremens ; ϖ est le poids indéterminé des pièces d'assemblage de la bascule qui consistent dans les trois entretoises, les deux potilles et les quatre guettes : nous supposons que $\frac{b}{2} = 78$ pouces est le bras de levier du système formé par les pièces de la bascule ; et que cette distance est égale à la moitié de la longueur des branches : cet à-peu-près est suffisant dans la pratique. L'équation deviendra donc :

$78 \text{ po.} \times \varpi = T \times \frac{f}{2} + F \times \frac{f}{2} + C \times f - B \times \frac{b}{2}$ dans laquelle f est la longueur du tablier et b celle de la bascule : comme chaque terme du second membre résulte de la somme de plusieurs momens partiels faciles à déterminer, il résulte qu'on pourra connoître ϖ. En effet, en admettant que le pied cube de bois de chêne pèse 70 livres, on aura :

1°. $T \times \frac{f}{2}$ = le moment du talon, plus le moment des planchers, plus celui de la tête = 453 livres (poids du talon et des 2 frettes) × 1 po. $\frac{1}{2}$ + 3610 livres (c'est le poids des planchers et des 7 gîtes auquel on a ajouté 40 livres pour les clous et les goujons) × 69 po. + 475 livres (c'est le poids de la tête auquel on a ajouté 70 livres pour les deux frettes et les gâches d'attache), × 137 po. = (après avoir fait tous les produits partiels) 679 + 249090 + 65075 = 314844.

2°. Pour avoir le terme $F \times \frac{f}{2}$, nous remarquerons que les flèches sont des pyramides tronquées qui donnent un volume de 6 solives et un poids de 1260 livres : nous y ajouterons 100 livres pour les frettes et les cols de cicogne ; et parce que ce poids est placé à l'extrémité, nous supposerons sans erreur sensible que le centre de gravité est placé au milieu des flèches ; ainsi, on aura : $F \times \frac{f}{2}$ = 1360 livres × 72 po. = 98920.

3°. Le terme $C \times f$, qui est le moment des chaînes, = 105 livres × 144 po. = 15120.

4°. Le terme $B \times \frac{b}{2}$ exprime le moment des branches de la bascule ; plus le moment des ferremens des extrémités qui consistent dans les frettes, les arganeaux et les petites chaînes de manœuvre ; plus le moment des deux verroux, des quatre crampons et des deux serrures à bosses : nous aurons donc :

$B \times \frac{b}{2}$ = 1972 li. × 78 + 86 li. × 156 + 36 li. × 120 = 171552.

D'après les évaluations précédentes, on aura :

$\varpi \times \frac{b}{2} = 428884 - 171552 = 257332$ ou $\varpi = \frac{257332}{78} = 3299$ livres.

Ainsi, pour que la machine soit en équilibre, il est nécessaire que les pièces d'assemblage pèsent environ 3300 livres.

En donnant aux trois entretoises, aux deux potilles et aux quatre guettes 11 et 12 pouces d'équarrissage, leur volume sera d'environ 16 solives qui pèseront 3360 livres, et établiront l'équilibre demandé dans le cas particulier que nous venons de traiter. Pour mettre la machine en mouvement, il ne s'agira plus que d'appliquer aux chaînes de la bascule une force suffisante pour vaincre les frottemens : cette force ne sera pas supérieure à celle de deux hommes.

196. Desinconvéniens du pont-levis à flèches et bascules.

196. La manœuvre d'un pont-levis à bascule est sujette à de grands inconvéniens : 1°. le desséchement de cette bascule et les variations qui arrivent journellement dans le poids du tablier par la pluie, la sécheresse, la boue, etc. rompent continuellement l'équilibre et en rendent souvent la manœuvre très-difficile ; 2°. il faut renouveller les flèches tous les 10 ans et y faire fréquemment des réparations ; 3°. le logement des flèches dans la façade de la porte y cause une grande difformité ; 4°. enfin, les flèches sont très-exposées à l'artillerie et sujettes à être brisées dès les premiers jours du siége : ce défaut est sur-tout d'une grande conséquence dans les gros postes de guerre qui peuvent être surpris et attaqués de vive force. Plusieurs moyens ont été proposés pour remplacer les flèches et la bascule ; on peut en voir la description dans Bélidor : nous devons faire connoître celui par lequel M. Dobenheim obvie aux inconvéniens les plus majeurs : on y trouve la sûreté et la facilité de la manœuvre réunies à la faculté de rétablir l'équilibre dans tous les instans, et l'avantage inappréciable d'avoir une manœuvre peu en prise à l'artillerie ennemie.

197. Des moyens employés par M. Dobenheim pour remplacer les flèches et la bascule dans un pont-levis. (Pl. XIII, fig. 4.)

197. Dans l'épaisseur des deux tableaux de la porte et à 6 pieds du mur de face, est construite une niche carrée de 3 pieds 6 pouces de côté et de 13 pouces de profondeur : chaque niche *bd* est destinée à recevoir une poulie de fer coulé ayant 30 pouces de diamètre, 5 d'épaisseur et 4 de gorge. Les centres des deux poulies sont placés dans une ligne horisontale et élevée d'environ 12 pieds au dessus du tablier : les plans verticaux perpendiculaires à cette horisontale et qui passent par les centres des poulies, doivent passer aussi par les gâches d'attache du tablier ; ils se nomment *plans de manœuvre*. Les poulies tournent autour d'un axe de 2 pouces de diamètre, dont une des extrémités porte sur une crapaudine logée dans le fond de la niche, et dont l'autre porte sur un œil pratiqué dans une forte plaque de fer solidement fixée et scellée sur le devant de la niche.

Le pont-levis se manœuvre avec deux chaînes composées d'anneaux de 10 lignes de grosseur et de 2 pouces et demi de long sur 1 et demi de large en dedans : ces chaînes attachées au tablier à la manière ordinaire, passent par un créneau au travers du tableau de la porte pour se rendre dans la niche et sur la poulie dont il vient d'être parlé. Les chaînes tirent le tablier par les procédés suivans.

De la première barre de fer pour la manœuvre.

Une barre de fer de même longueur que le tablier et de 2 pouces de largeur sur un d'épaisseur, s'attache par un guinguerlot au bout de la chaîne distant de la poulie de 5 à 6 pouces : l'autre extrémité *G* de la barre porte un œil qui est traversé par un boulon scellé dans le mur et autour duquel elle peut tourner librement en se tenant constamment dans le plan de la manœuvre : le point de rotation *G* est placé de manière que dans la position initiale *FG*, la barre soit un peu inclinée et fasse un angle presque droit avec le bout de la chaîne.

De la seconde barre de fer pour la manœuvre.

A 12 pouces du point *G* est un autre boulon *I* fixé comme le premier dans le mur, et autour duquel tourne une seconde barre de fer semblable et égale en longueur à la première. Une chaîne *FH* unit les deux barres : elle a pour longueur la corde d'un arc de 45°. dont le rayon est égal à la longueur des barres.

Des poids qui chargent les barres.

Les barres sont percées de trous horisontaux qui reçoivent des clavettes ; elles sont chargées avec des blocs cubiques de fer coulé, d'environ 10 pouces de côté : ces blocs pèsent environ 300 livres et sont percés de trous rectangulaires.

Du chargement des barres.

Les barres étant dans leur position initiale, on les charge chacune depuis un bloc jusqu'à quatre ; mais ces barres sont placées de manière qu'il y ait équilibre dans la machine lorsque la seconde barre est verticale.

De la manœuvre du pont-levis.

Le pont-levis se manœuvre en appliquant à la seconde barre une puissance capable de surmonter les frottemens : celle d'un homme appliquée de chaque côté est suffisante, etc. Comme à mesure que le tablier tourne son moment diminue ; de même les momens des forces qui proviennent de la pesanteur des blocs diminuent graduellement : ainsi lorsque le tablier s'est élevé à la hauteur de 45°., la barre *IH* est devenue verticale, et alors l'effort de la barre *FG* est suffisant pour achever le mouvement.

De l'emplacement des barres et des blocs dans les profils du passage de la porte.

Le système des barres et des blocs qui remplacent les flèches et la bascule, se loge dens un enfoncement d'environ 15 pouces, pratiqué dans les profils du passage de la porte : on établit une barre *RS* sur laquelle glissent les barres de manœuvre, afin d'empêcher le frottement des blocs contre le mur. On place aussi deux lisses *ML*, *NO* pour faciliter la manœuvre.

Du nombre des blocs nécessaires pour charger les barres.

Poids des tabliers.	*Nombre des blocs sur chaque barre.*
De 1430 livres et au dessous	1 bloc par barre.
De 1430 à 2750	2.
De 2750 à 4060	3.
De 4060 à 5250	4.

La manœuvre d'un pont-levis de dimensions ordinaires, et d'après les principes précédens, monteroit au moins à la somme de 1100 francs, pendant que la dépense d'une bascule à flèches ne va qu'à 600 francs au plus ; mais sous le rapport de la durée et des autres avantages, les moyens proposés par M. Dobenheim sont bien supérieurs.

TABLE DES MATIÈRES.

TROISIÈME PARTIE.

DE LA FORTIFICATION PERMANENTE OU DES PLACES.

CHAPITRE PREMIER.

	Nos.	Pag.
Des circonstances qui donnent lieu à la fortification permanente; de son objet; définition d'une place forte; des constructions propres à la nature de la fortification des places; des propriétés des places fortes; exemples, etc.; de l'organisation des frontières en places fortes, etc.	107.	1.

CHAP. II.

De l'estimation de la force d'une ville de guerre; de la fortification régulière, de son tracé et de son profil primitif; de l'origine de l'art et de ses progrès; de la fortification à l'époque de l'usage des bouches à feu; de l'invention de l'enceinte bastionnée et de son tracé; du front bastionné à lignes de défense rasantes.	111.	11.

CHAP. III.

N°. Pag.

De la théorie de la fortification; du front bastionné moderne; de l'épaisseur des revêtemens et de leurs profils; description de la projection horisontale sur le plan de site de tous les élémens du front bastionné; des communications de toute espèce, etc.; description du relief de tous les élémens du front bastionné; du commandement de tous les ouvrages; des plans de défilement; de la profondeur des fossés, etc.; des bâtimens dépendans de la fortification; de la construction d'une place forte, etc. 114. 23.

CHAP. IV.

Considérations générales sur l'attaque et la défense d'une place forte; de l'armement de la place, etc. 120. 55.

SECTION PREMIÈRE.

De l'attaque et de la défense pendant la première période du siége.

De la conduite du général qui se dispose à faire un siége; de l'investissement; des lignes de circonvallation et de contrevallation; des reconnoissances; des moyens d'attaque; description générale de tous les travaux; de l'ouverture de la tranchée. 122. 58.

De la conduite du gouverneur pendant la première période de l'attaque. 132. 81.

SECT. II.

De l'attaque et de la défense pendant la seconde période du siége.

Description de tous les travaux de l'attaque jusqu'à la troisième parallèle; des diverses manœuvres de l'assiégeant; des batteries; du journal des attaques, etc. N°. 133. Pag. 83.

De la conduite du gouverneur pendant la seconde période du siége. 138. 96.

SECT. III.

De l'attaque et de la défense pendant la troisième période du siége.

Description des travaux et des manœuvres de l'assiégeant depuis la troisième parallèle jusqu'à la reddition de la place. 139. 103.

De la conduite du gouverneur pendant la dernière période du siége. 142. 115.

CHAP. V.

De la relation entre l'attaque et la défense; considération générale sur ce sujet; principes généraux sur l'attaque et la défense; analyse du front bastionné qui a été décrit; théorie du commandement; détermination du relief de toutes les parties du système; de la force des fronts attaquables, eu égard aux fronts collatéraux; parallèle des attaques du front bastionné dans ses divers états; principes sur la figure générale d'une enceinte, etc. 143. 121.

CHAP. VI.

Considérations générales sur les systèmes de fortification; descriptions et analyses succinctes des principaux systèmes inventés et pratiqué depuis l'usage de l'artillerie et la découverte des enceintes bastionnées. 150. 143.

CHAP. VII.

N^os. Pag.

Des ouvrages additionnels employés pour augmenter la force des fronts d'une place forte; des inondations et manœuvres d'eau; des avant-fossés et des avant-chemins couverts; des tenaillons et des contre-gardes; des ouvrages à corne et à couronne; des lunettes considérées sous différens points de vue; de la défense produite par les casemates et par les galeries crénelées; considérations générales sur les ouvrages détachés et avancés. 155. 172.

CHAP. VIII.

Développemens sur l'art de la mine; des principes et des faits sur lesquels il repose; de l'art de la mine appliqué à l'attaque et à la défense des places; de la guerre souterraine; des systèmes de mine défensifs. 167. 200.

SECTION PREMIÈRE.

De la théorie expérimentale sur laquelle repose l'art de la mine. 167. 100.

SECT. II.

Application de la théorie expérimentale de l'art de la mine à la défense et à l'attaque des places; de la guerre souterraine. 170. 215.

CHAP. IX.

Des principes sur lesquels doivent reposer les perfectionnemens des systèmes de fortification. 176. 234.

CHAP. X.

	N°.	Pag.
Considérations générales sur la fortification irrégulière ; des causes qui produisent l'irrégularité ; des principes du défilement ; application des principes et des règles au défilement d'un front de fortification.	178.	246.

CHAP. XI.

Des objets nécessaires à la défense d'une place ; des bases d'après lesquelles on évalue la quantité d'artillerie, la force des services qui composent la garnison, la quantité des approvisionnemens, etc; des emplacemens relatifs aux divers dépôts et aux gîtes des troupes.	188.	268.

CHAP. XII.

Des portes de villes de guerre ; de leur emplacement ; de leur architecture ; des ponts et profils qui l'accompagnent.	193.	287.

FIN DE LA TABLE DU TOME SECOND ET DERNIER.

ERRATA

Pag. 3, lig. 2 — travaux publics, *lisez* travaux civils, et
18, 14 à la marge. — (Pl. I, fig. 4.), *lisez* (Pl. I, fig. 3.)
21, 11 à la marge. — *lisez* (Fig. 5.)
25, 26 — *opq*, *lisez oPO*
48, 10 — déterminé, *lisez* déterminée
54, 37 — travaux publics, *lisez* travaux civils
84, 5 — (126), *lisez* (129)
110, 16 à la marge. — (P. IV, fig. 7.), *lisez* (Pl. IV *bis*, fig. 7.)
125, 12 — du réduit, *lisez* du réduit de la demi-lune
133, 3 — au dessus de la ligne de tir, *lisez* au dessus de la ligne de terre
139, 8 à la marge. — (Pl. V, fig. 4), *lisez* (Pl. V, fig. 5.)
141, 18 — qu'il passe, *lisez* que ces prolongemens passent
173, 11 — travaux publics, *lisez* travaux civils
Id. 22 — *réservoir*, lisez *réversoir*
Id. 29 — *réservoirs*, lisez *réversoirs*
188, 37 — fixée de 2 à 3 décimètres (8 à 11 pouces), *lisez* fixée de 20 à 30 décimètres (8 à 11 pieds)
191, 22 — ouverte de plein pied, *lisez* ouverte et de plein pied
223, 6 — en isolant, *lisez* en les isolant
246, 5 — qui y produisent, *lisez* qui produisent,
252, 25 — on obtiendra aussi, *lisez* de cette manière on obtiendra
266, 1 — inférieure, *lisez* intérieure
267, 28 — passant par *yy*, *lisez* passant par *yv*
289, 21 — 3°. le planche, *lisez* 3°. le plancher